

**KARAKTERISASI SPEKTRUM SUARA ITIK JANTAN DAN BETINA
MENGUNAKAN ANALISIS (*FAST FOURIER TRANSFORM*)**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Diusulkan oleh:
AKHMAD BAGUS NURYANTO
15306144007

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019

PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul
**KARAKTERISASI SPEKTRUM SUARA ITIK JANTAN DAN BETINA
MENGUNAKAN ANALISIS (*FAST FOURIER TRANSFORM*)**

Disusun oleh:

Akhmad Bagus Nuryanto
NIM 15306144007

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilakukan
Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 27 Mei 2019

Menyetujui,
Pembimbing

Nur Kadarisman, M.Si
NIP. 19640205 199101 1 001

PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

KARAKTERISASI SPEKTRUM SUARA ITIK JANTAN DAN BETINA MENGUNAKAN ANALISIS (*FAST FOURIER TRANSFORM*)

Disusun Oleh:

Akhmad Bagus Nuryanto

NIM: 15306144007

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Yogyakarta

Pada tanggal 31 Mei 2019

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Nur Kadarisman, M. Si Ketua Penguji/ Pembimbing		20 Juni 2019
Dr. Supardi Penguji Utama		12 Juni 2019
Dyah Kurniawati, M.Si Sekertaris Penguji		12 Juni 2019

Yogyakarta, 24/6/2019

Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

Dr Hartono
NIP 19620329 198702 1 002

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akhmad Bagus Nuryanto
Nomor Mahasiswa : 15306144007
Program Studi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul : Karakter Spektrum Suara Itik Jantan dan Betina
Menggunakan Analisis (*Fast Fourier Transform*) dengan
Aplikasi Matlab

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang Pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 9 April 2019

Yang menyatakan,



Akhmad Bagus Nuryanto
NIM 15306144007

MOTTO

Hiduplah untuk memberi yang sebanyak-banyaknya, bukan untuk menerima yang sebanyak-banyaknya (Pak Harun - Laskar Pelangi).

Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menia-nyiaikan waktu untuk menunggu inspirasi (Ernest Newman).

Jangan Karena kamu tau bahwa takdir itu sudah diatur, kamuhanya diam dan menunggu takdir yang indah itu datang karena itu takkan pernah terjadisebelumdiusahakan (Anonym).

Untuk mendapatkan sesuatu yang kamu inginkankamu harus bersabar dengan sesuatu yang kaubenci (Imam Ghazali)

Percayalah apa yang kita lakukan dan perjuangkan sekarang akan bermanfaat untuk kita dan orang lain dikemudian hari (Bagus).

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibu dan bapak, terimakasih untuk selalu memberikan hal terbaik untuk anak-anaknya.
2. Ayu dan Hanif, terimakasih telah menjadi saudara yang kompak untuk dukungan dan doanya.
3. Penghuni kontrakan Pogung Rejo, terimakasih atas kenangan baik selama tinggal di Yogyakarta.
4. Teman-teman Fisika E 2015, terimakasih telah menjadi teman seperjuangan yang solid.
5. Mas Shobirin dan Mas Bagoes, terimakasih telah menjadi kakak super hebat.
6. Squad Mobile Legends, terimakasih telah menjadi penghibur dikala suntuk mengerjakan TAS.
7. Keluarga KSI Mist, terimakasih telah menjadi keluarga disetiap proses menjadi mahasiswa luar biasa.
8. Keluarga Inspirator MIPA, terimakasih telah menjadi keluarga yang mengajarkanku apa arti saling berbagi dan menginspirasi.
9. Keluarga HASKA, terimakasih telah menjadi pengingatku saat Iman turun.
10. Keluarga KKN 119, terimakasih telah menjadi teman tidur 1,5 bulan.
11. Keluarga Sendangrejo, terimakasih telah memberi banyak kenangan indah.
12. Keluarga Bu Sulis, terimakasih telah mengizinkan penelitian di peternakan ibu.
13. Teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala macam bentuk bantuan, dukungan, motivasi dan doa yang telah diberikan kepada saya.

KARAKTERISASI SPEKTRUM SUARA ITIK JANTAN DAN BETINA MENGUNAKAN ANALISIS (*FAST FOURIER TRANSFORM*)

Oleh:

Akhmad Bagus Nuryanto

NIM 15306144007

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui jenis parameter fisis yang membedakan sinyal suara itik hibrida jantan dan betina dan (2) mengetahui analisis parameter fisis yang ditemukan antara sinyal suara itik hibrida jantan dan betina umur satu hari.

Penelitian dimulai dari proses perekaman suara itik hibrida menggunakan *voice recorder*. Sampel data yang digunakan sebanyak 20 itik hibrida jantan dan 20 itik hibrida betina yang berumur satu hari dengan perulangan perekaman masing-masing 5 kali untuk mendapat kualitas rekaman yang baik. Pemilihan dan pemotongan sinyal suara itik hibrida dari spektrum bunyi dilakukan dengan *software Adobe Audition CC 2018*. Parameter fisis sinyal suara itik hibrida dilihat dan dianalisis menggunakan algoritma FFT (*Fast Fourier Transform*) dari program MATLAB R2015a. Dari pola parameter fisis sinyal suara itik hibrida yang berbeda didapatkan karakter yang dapat digunakan sebagai pembeda itik hibrida jantan dan betina.

Parameter fisis yang ditemukan dalam penelitian ini, yaitu peak frekuensi dan amplitude gelombang suara itik hibrida. Parameter fisis tersebut memiliki tiga pola klasifikasi, yaitu rendah, medium, dan tinggi. Itik hibrida jantan memiliki pola klasifikasi dengan nilai: peak frekuensi (3634 ± 182), (7253 ± 363), dan (10929 ± 546) Hz sedangkan amplitudinya (0.2647 ± 0.0132), (0.0254 ± 0.0013), dan (0.0085 ± 0.0004) mV. Sedangkan itik hibrida betina memiliki pola klasifikasi dengan nilai: peak frekuensi (4101 ± 205), (8217 ± 411), dan (12231 ± 612) Hz sedangkan amplitudonya (0.1838 ± 0.0092), (0.0241 ± 0.0012), dan (0.0077 ± 0.0004) mV. Dari data diatas dapat diketahui bahwa pola klasifikasi itik hibrida jantan memiliki nilai peak frekuensi yang relatif lebih rendah sedangkan nilai amplitudonya relatif lebih tinggi dibandingkan itik hibrida betina.

Kata Kunci: Suara, Itik Hibrida, Spektrum, dan *Fast Fourier Transform* (FFT)

CHARACTERIZATION OF MALE AND FEMALE DUCK SOUND SPECTRUM USING FAST FOURIER TRANSFORM ANALYSIS

By:

Akhmad Bagus Nuryanto

NIM 15306144007

ABSTRACT

This research aims to (1) find out what kind of physical parameters that distinguish the male and female hybrid duck sound signals and (2) find out the physical parameter analysis from one day male and female hybrid duck sound signals.

The research started from the process of recording the hybrid ducks sound using voice recorder. The data sample used were 20 one day male hybrid ducks and 20 one day female hybrid ducks. Each of the recordings was repeated 5 times to obtain good recording quality. The selection and cutting of hybrid duck sound signals were carried out by using Adobe Audition CC 2018 software. Physical parameter of hybrid duck sounds were seen and analyzed using FFT (Fast Fourier Transform) algorithm from MATLAB R2015a program. From the different physical parameter patterns of hybrid duck sound signals, we can find the character that can be used to differentiate the male and female hybrid ducks.

The physical parameters that found from this research are peak frequency and amplitude of hybrid duck sound waves. These physical parameters have three classification patterns namely low, medium, and high. Male hybrid ducks have a classification pattern with values of: peak frequency (3634 ± 182) , (7253 ± 363) , and (10929 ± 546) Hz with amplitude (0.2647 ± 0.0132) , (0.0254 ± 0.0013) , and (0.0085 ± 0.0004) mV. While female hybrid ducks have a classification pattern with values of: peak frequency (4101 ± 205) , (8217 ± 411) , and (12231 ± 612) Hz with amplitude (0.1838 ± 0.0092) , (0.0241 ± 0.0012) , and (0.0077 ± 0.0004) mV. From the data above known that classification patterns of male hybrid ducks have a relatively lower peak frequency while the amplitude value is relatively higher than female hybrid ducks.

Keywords: Sounds, Hybrid Ducks, Spectrum, and Fast Fourier Transform (FFT)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Segala puji bagi Allas SWT, Tuhan Semesta Alam yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul **“Karakter Spektrum Suara Itik Jantan dan Betina Menggunakan Analisis (*Fast Fourier Transform*)”**.

Penyusunan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Srata Satu (S1) pada program studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta. Penyelesaian penulisan skripsi ini tidak terlepas dari pihak-pihak yang telah membantu penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Hartono, M.Si. selaku Dekan FMIPA UNY beserta seluruh staf atas fasilitas dan bantuannya untuk memperlancar administrasi tugas akhir.
2. Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah memberikan izin penelitian ini.
3. Nur Kadarisman, M.Si. selaku Dosen Pembimbing sekaligus Ketua Prodi Fisika FMIPA UNY yang telah membimbing dengan penuh kesabaran.
4. Dosen-dosen Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA UNY yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
5. Teman-teman mahasiswa Prodi Fisika kelas E 2015 yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan doa dalam menyelesaikan studi ini.
6. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang peduli terhadap kemajuan ilmunipengetahuan dan dunia Pendidikan, terutama fisika, serta bagi rekan mahasiswa khususnya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.

Yogyakarta, 9 April 2019
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Kondisi Umum Peternak Itik.....	7
B. Suara Akustik Binatang.....	9
C. <i>Pengolahan Sinyal Suara</i>	10
1. <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	10
2. <i>Discrete Fourier Transfrm (DFT)</i>	11
D. Mikrofon (<i>Microphone</i>)	14
BAB III.....	17
METODE PENELITIAN.....	17

A. Waktu dan Tempat Penelitian	17
B. Subjek dan Objek Penelitian	17
C. Variabel Penelitian	17
D. Alat dan Bahan	18
E. Prosedur Penelitian.....	18
F. Teknik Analisis Data.....	20
G. Diagram Alir	22
BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Tahap Penelitian dan Pembuatan Program Matlab	24
B. Analisis <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT).....	25
BAB V.....	36
KESIMPULAN	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Membedakan Jenis Kelamin Itik Secara Anatomi	8
Gambar 2. 2 Individu Jantan Kodok <i>Hylarana Nicobariensis</i> Asal Jawa Barat (Foto: H. Kurniati)	10
Gambar 2. 3 Nilai Diskrit $f(x)$ sebanyak 4 data	13
Gambar 2. 4. Grafik Sinyal $f(t)$	13
Gambar 2. 5 Grafik DFT sinyal $f(t)$	14
Gambar 2. 6 Tiga Jenis Mikrofon a. Mikrofon Dinamis, b. Mikrofon Karbon dan c. Mikrofon Kondensor	15
Gambar 2. 7 Perbandingan antara Omnidirectional, Bidirectional, dan Unidirectional Microphone	16
Gambar 3. 1 Pengkondisian Perekaman Suara Itik	19
Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahapan Penelitian	22
Gambar 3. 3 Diagram Alir Program DFT dengan Matlab	23
Gambar 4. 1 Sinyal Gelombang Suara pada SpectraPLUS SC	25
Gambar 4. 2 Spektrum Gelombang Suara pada SpectraPLUS SC	26
Gambar 4. 3 Sinyal Gelombang Suara pada Matlab R2015a	26
Gambar 4. 4 Spektrum Gelombang Suara pada Matlab R2015a	27
Gambar 4.5 Sampel 17 1 (Jantan)	28
Gambar 4.6 Sampel 17 1 (Betina)	28
Gambar 4. 7 Data <i>Frekuensi DFT</i> Itik Hibrida Klasifikasi Tinggi	30
Gambar 4. 8 Data <i>Frekuensi DFT</i> Itik Hibrida Klasifikasi Sedang	30
Gambar 4. 9 Data <i>Frekuensi DFT</i> Itik Hibrida Klasifikasi Rendah	31
Gambar 4. 10 Klasifikasi Nilai <i>Frekuensi Absolute DFT</i> Itik Hibrida	31
Gambar 4. 11 Data <i>Amplitudo DFT</i> Itik Hibrida Klasifikasi Tinggi	33
Gambar 4. 12 Data <i>Amplitudo DFT</i> Itik Hibrida Klasifikasi Sedang	34
Gambar 4. 13 Data <i>Amplitudo DFT</i> Itik Hibrida Klasifikasi Rendah	34
Gambar 4. 14 Klasifikasi Nilai <i>Amplitudo Absolute DFT</i> Itik Hibrida	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perhitungan DFT Sinyal Suara	13
Tabel 2. 2. Frekuensi-Frekuensi Penyusun Gelombang.....	14
Tabel 3. 1 Data Sampel Jantan.....	20
Tabel 3. 2 Data Sampel Betina.....	20
Tabel 3. 3 Tabel Perbandingan Karakter Spektrum Suara.....	21
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Fast Fourier Transform (FFT) Matlab R2015a dan FFT SpectraPLUS SC	27
Tabel 4.2 Data Frekuensi Suara Itik Hibrida Jantan dan Betina	29
Tabel 4. 3 Data Amplitudo Suara Itik Hibrida Jantan dan Betina	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabal Gambar dan Sinyal Suara Itik Hibrida	41
Lampiran 2 Tabel Data Spektrum FFT Itik Hibrida	71

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Itik merupakan kebutuhan pangan yang banyak dibutuhkan dan dikembangkan masyarakat. Ternak itik merupakan salah satu komoditi unggas yang mempunyai peran penting sebagai penghasil telur dan daging untuk mendukung ketersediaan protein hewani yang murah dan mudah di dapat. Data dari Badan Pusat Statistik Nasional dari tahun 2016 sampai tahun 2018 menunjukkan bahwa jumlah populasi itik di D.I Yogyakarta mengalami penurunan. Pada tahun 2016 jumlah populasi itik mencapai 532.636 ekor, tahun 2017 mencapai 524.747 ekor sampai pada tahun 2018 yaitu mencapai 523.869 ekor (bps.go.id, 2019). Rata-rata konsumsi per kapita seminggu itik dalam seminggu rata-rata dari tahun 2016 sampai 2018 semakin meningkat. Pada tahun 2016 permintaan itik mencapai 0.038kg, tahun 2017 mencapai 0.040kg sampai pada tahun 2018 yaitu mencapai 0.041kg (bps.go.id, 2019). Menurut salah satu peternak itik dalam wawancara didapatkan data penurunan populasi itik dikarenakan beberapahal yaitu, perubahan cuaca ekstrim dan perawatan. Dua hal tersebut dapat kita atasi sejak dini jika kita melakukan proses *sexing* jenis kelamin itik untuk pengoptimalan populasi itik. Ketua Himpunan Peternakan Unggas Lokal Indonesia (HIMPULI) Ade Zulkarnaen tahun 2018 mengatakan, bahwa peningkatan konsumsi daging dan telur itik dikarenakan masyarakat mulai paham akan pentingnya kandangan yang ada pada itik. Selain

itu mulai banyak variasi hasil olahan itik untuk dikonsumsi masyarakat sehingga menyebabkan peningkatan permintaan daging dan telur itik.

Penurunan populasi itik yang diiringi dengan meningkatnya permintaan pasar dan minat masyarakat untuk mengkonsumsi daging dan telur itik menyebabkan perlunya penanganan serius untuk mengatasi masalah tersebut. Masalah permintaan produk yang meningkat, perlu diimbangi dengan penyediaan bibit itik yang berkualitas dalam jumlah yang besar dan berkelanjutan supaya dapat mencetak individu yang sehat dan produktif. Menurut Bapak Nasib yang dikutip dari kompasiana.com beliau mengaku memiliki 35 oven penetasan yang keseluruhannya mampu menghasilkan lebih kurang 10.000 anak itik (*Day Old Duckling*). Kendala yang sering dialami dalam peningkatan produksi dan kualitas itik adalah lamanya waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk proses *sexing* atau pemisahan jenis kelamin itik. Masalah tersebut timbul karena pemisahannya masih menggunakan cara konvensional. Lamanya cara konvensional dikarenakan peternak harus melihat satu persatu alat kelamin itik tersebut. Melihat alat kelamin itik tersebut juga menimbulkan masalah baru yaitu itik dapat mengalami pendarahan dan mengakibatkan kematian itik (Wakhid, 2010: 30).

Pemisahan ini penting dilakukan dalam peternakan itik karena itik jantan dan betina mempunyai perbedaan cara perawatan dan perlakuan. Jika peternak tidak memperhatikan perawatan dan perlakuan itik jantan dan betina maka produktifitas itik tidak dapat optimal. Pemberian pakan itik jantan dan betina sangatlah berbeda karena itik jantan dan betina memiliki tujuan pembesaran

yang berbeda. Itik jantan diarahkan sebagai pedaging dan itik betina sebagai petelur. Jadi, perlunya upaya untuk meningkatkan produksi dan kualitas peternakan itik dengan pengembangan teknik pembudidayaannya.

Dalam bidang peternakan itik, peternak itik petelur membutuhkan lebih banyak itik betina dari pada itik jantan dengan perbandingan 4 itik jantan untuk 100 itik betina. Peternak itik pedaging membutuhkan itik jantan lebih banyak karena bentuk tubuhnya yang lebih besar dan dagingnya banyak. Oleh karena itu, itik sudah harus bisa dipisahkan sejak umur sehari (Wakhid, 2010: 68). Menurut salah satu peternak yang bernama Bu Sulis dalam wawancara didapatkan data bahwa hanya segelintir peternak yang dapat membedakan jenis kelamin itik dengan mendengarkan suaranya. Banyak peternak masih menggunakan cara melihat bentuk tubuh atau melihat alat kelamin itik secara langsung untuk mengetahui jenis kelaminnya. Dilihat dari suara yang dikeluarkan, itik betina bersuara relative melengking dibanding itik jantan.

Melihat situasi yang demikian, maka diperlukan upaya yang lebih intensif untuk memperoleh hasil produksi itik baik telur dan daging yang berkualitas dalam jangka waktu yang singkat. Dewasa ini, perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) sangatlah pesat dan dalam bidang fisika sudah berkembang pengolahan sinyal suara untuk pengenalan pengucapan (*speaker identification*). Pengenalan pengucapan merupakan cara yang digunakan untuk mengetahui identitas seseorang yang mengucapkan sinyal informasi. Hal ini bisa dilakukan karena setiap orang memiliki karakter suara yang spesifik. Karakter tersebut ialah frekuensi penyusun dari sumber suara.

Karakter tersebut dapat diidentifikasi dengan metode transformasi Fourier dimana nanti terlihat *pick* frekuensi penyusun dari suara itik tersebut. Inilah yang mendasari suatu pemikiran untuk meningkatkan produktivitas peternakan itik dimulai dari *sexing* jenis kelamin itik jantan dan betina.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat diidentifikasi berbagai permasalahan sebagai berikut:

1. Pemisahan jenis kelamin atau *sexing* itik secara tradisional sulit untuk dilakukan karena harus melihat dan mengamati itik satu persatu.
2. Pemisahan jenis kelamin atau *sexing* itik secara tradisional dapat berdampak pendarahan dan menyebabkan kematian itik.
3. Diperlukan penelitian untuk mengetahui karakteristik suara itik jantan dan betina sebagai rujukan untuk pengembangan teknologi *sexing* itik.

C. Batasan Masalah

Agar Pembahasan tidak melebar, maka permasalahan dibatasi pada:

1. Itik yang digunakan sebagai sampel data berjenis itik hibrida yang berumur satu hari (*day old ducking*).
2. Sampel data berupa rekaman sinyal suara itik hibrida masing-masing 20 ekor itik jantan dan betina dari Bu Sulis peternak itik berpengalaman.
3. Pengambilan sampel suara itik jantan dan betina dilakukan setiap pagi hari.
4. Pengenalan suara dilakukan dengan metode *Fast Fourier Transform*.
5. Identifikasi yang dilakukan didasarkan pada parameter fisis suara itik hibrida jantan dan betina.

6. Pengujian dilakukan dengan mencocokkan parameter fisis yang menyusun suara itik jantan dan betina.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter fisis apa yang membedakan sinyal suara itik hibrida jantan dan betina?
2. Bagaimana hasil analisis parameter fisis untuk membedakan sinyal suara itik hibrida jantan dan betina?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui parameter jenis fisis yang membedakan sinyal suara itik hibrida jantan dan betina.
2. Mengetahui hasil analisis parameter fisis yang ditemukan antara sinyal suara itik hibrida jantan dan betina umur satu hari.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya bagi:

1. Penulis

Disamping sebagai syarat untuk mendapat gelar sarjana sains, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan gambaran penulis dalam menambah wawasannya untuk mengetahui karakter pola suara itik jantan dan betina

sehingga dapat dijadikan acuan sebagai alat detektor *sexing* jenis kelamin itik.

2. Akademik

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah wawasan bagi para akademisi, khususnya dalam hal pengetahuan tentang teknologi beternak itik, pola pengenalan suara itik, dan diharap penelitian ini mampu menjadi pedoman bagi penelitian selanjutnya.

3. Masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui cara moderen untuk pemisahan jenis kelamin atau *sexing* itik tanpa melukai dan menyebabkan kematian itik. Selain itu peternak juga dapat lebih optimal dalam beternak dengan kemudahan proses *sexing* tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini membahas tentang mengenai analisis suara yang bertujuan untuk mencari parameter pembeda antara suara itik hibrida jantan dan betina. Oleh karena itu, dalam bab ini akan dijelaskan mengenai kondisi umum peternak itik, gelombang suara, *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Microphone*

A. Kondisi Umum Peternak Itik

Itik merupakan hewan ternak yang memiliki kandungan protein yang tinggi. Peternak membedakan itik menjadi dua berdasarkan manfaatnya, yaitu itik pedaging dan itik petelur. Itik pedaging dan petelur memiliki perlakuan yang sangat berbeda agar mendapatkan hasil optimal. Itik harus mulai di pisahkan (*sexing*) sejak usia sehari yang biasa disebut DOD (*day old duck*) (Ketaren, 2007). DOD (*day old duck*) jantan dan betina sudah memiliki perlakuan khusus. DOD (*day old duck*) jantan sudah diberikan konsentrat makanan khusus agar pertumbuhannya cepat dan memiliki daging yang tebal. DOD (*day old duck*) betina diberikan perlakuan khusus berupa pemberian nutrisi tambahan ketika pada umur subur. Perlakuan tersebut supaya menghasilkan telur yang baik dan bernutrisi tinggi (Ketaren, 2002). Menurut (Suharno, 2010) dalam bukunya terdapat dua metode untuk mengetahui jenis kelamin itik, yaitu:

1. Metode Fisik
 - a. Berdasarkan tingkah laku

Pada peternakan itik skala besar metode ini sangat sulit dilakukan dan dirasa kurang efisien karena membutuhkan waktu yang lama sehingga menambah biaya pemeliharaan.

b. Berdasarkan suara

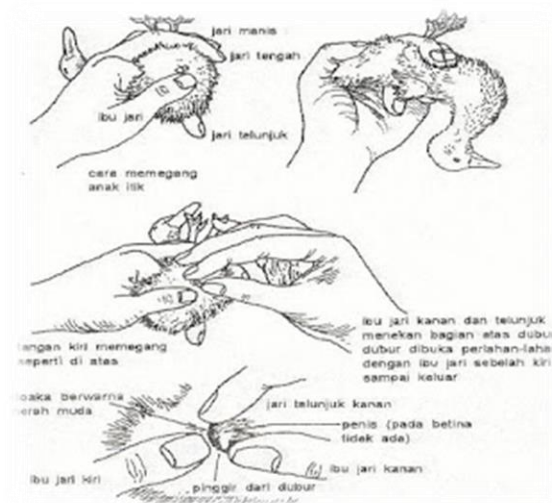
Metode ini dinilai lebih efektif karena itik yang berumur sehari sudah bisa dibedakan sehingga dapat mengurangi biaya pemeliharaan bagi penetas bebek.

c. Berdasarkan bentuk tubuh

Metode ini hanya dapat dilakukan pada itik yang sudah berumur lebih dari 1 bulan sehingga sangat tidak efisien dalam hal biaya dan waktu.

2. Metode Anatomi

Metode ini sulit dilakukan bagi peternak itik yang kurang berpengalaman karena peternak harus bisa mengamati alat kelamin itik. Peternak harus berhati-hati melakukannya karena jika peternak salah dapat menyebabkan bebek mengalami pendarahan dan mati.



Gambar 2. 1. Membedakan Jenis Kelamin Itik Secara Anatomi

B. Suara Akustik Binatang

Sinyal akustik adalah salah satu bentuk penting dari komunikasi binatang. Wells (2007) membagi sinyal akustik menjadi empat kategori berdasarkan fungsinya, yaitu: (1) Suara panggilan (advertisement calls), sinyal akustik utama yang diberikan oleh individu jantan kepada individu betina selama musim kawin; (2) Suara agresif (aggressive calls), sinyal akustik individu jantan untuk individu jantan lain agar menjauh dari wilayah teritorialnya; (3) Suara rilis (release calls), sinyal akustik yang dilepaskan oleh individu jantan saat menggenggam individu jantan lain atau individu betina pada waktu amplexus; (4) Suara ketakutan (alarm calls, distress calls, defensive calls), sinyal akustik yang dikeluarkan oleh individu kodok yang diserang oleh predator, biasanya berupa jeritan yang relatif keras. Dari kategori tersebut sinyal akustik suara panggilan yang memiliki peran yang penting dalam pemilihan dan pencirian jantan dan betina suatu binatang (Xiong et al. 2015).

Sinyal suara untuk membedakan jenis kelamin binatang dipengaruhi oleh beberapa aspek antara lain, yaitu: rentang domain frekuensi, amplitudo, dan energi frekuensi. Binatang misalnya kodok *Hylarana nicobariensis* memiliki karakteristik sendiri dalam memanggil pasangannya. Kodok *Hylarana nicobariensis* di daerah Danau Ekologi Park Jawa Barat memiliki rentang frekuensi domain sebesar (3996.96 ± 124.74) Hz dan frekuensi bawah sebesar (1692.51 ± 80.77) Hz (Kurniati, H dan Hamifi, A. 2015).



Gambar 2. 2 Individu Jantan Kodok *Hylarana nicobariensis* Asal Jawa Barat (Foto: H. Kurniati)

C. *Pengolahan Sinyal Suara*

1. *Fast Fourier Transform (FFT)*

Fast Fourier Transform (FFT) yang ditemukan pada tahun 1965 merupakan pengembangan dari *Fourier Transform (FT)*. Penemu FT adalah J. Fourier pada tahun 1822. *FT* membagi sinyal menjadi frekuensi yang berbeda-beda dalam fungsi eksponensial yang kompleks. Definisi *Fast Fourier Transform (FFT)* adalah metode yang sangat efisien untuk menghitung koefisien dari fourier diskrit ke suatu finite sekuen dari data yang kompleks. Transformasi fourier merupakan aplikasi temuan yang penting didalam sejumlah bidang yang berbeda seperti analisis spectrum, *speech*, dan *optical signal processing* (Gabel, 1996).

Fast Fourier Transform, adalah suatu algoritma untuk menghitung tranformasi fourier diskrit dengan cepat dan efisien (Yohanes Sipasulta, Reonaldo, 2014). Banyak sinyal dalam sistem komunikasi yang bersifat

kontinyu, sehingga untuk kasus sinyal konntinyu kita gunakan transformasi fourier. Tranformasi Fourier didefinisikan oleh persamaan:

$$x(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j2\pi ft} dt \quad (2.5)$$

$$x(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \cos 2\pi ft dt - j \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \sin 2\pi ft dt \quad (2.6)$$

$$X(k) = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} x(t)e^{-j\omega_0 t} dt \quad (2.7)$$

dimana :

$x(f)$: sinyal dalam domain frekuensi

$x(t)$: sinyal dalam domain waktu

$X(k)$: koefisien fourier dari persamaan (2.5)

2. Discrete Fourier Transfrm (DFT)

Discrete Fourier Transform (DFT) digunakan untuk menentukan komponen-komponen sinus dan cosinus dari suatu gelombang periodik. *Discrete Fourier Transform (DFT)* merupakan analisis matematis diskrit yang digunakan sebagai salah satu analisis sinyal suara pada gelombang periodik. Transformasi ini dilakukan untuk mentransformasikan sunyal dari domain waktu menuju domain frekuensi (Hanggarsari, 2012). Hal ini bertujuan agar sinyal dapat diproses dalam spectral substraksi, maka DFT didefinisikan sebagai:

$$f_{(t)} = \sum_{-\infty}^{+\infty} c_n e^{jn\omega t} \quad (2.8)$$

Persamaan tersebut terdapat $f(t)$ yang merupakan fungsi periodik pada suatu periode. Komposisi fungsi tersebut digambarkan dari $e^{jn\omega t}$. Sedangkan c_n merupakan koefisien fungsi. Penurunan Transformasi Fourier dituliskan sebagai berikut:

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (a_n - jb_n) e^{jn\omega t} \quad (2.9)$$

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (a_n - jb_n) (\cos n\omega_1 t + j \sin n\omega_1 t) \quad (2.10)$$

$$f(t) = a_0 + 2 \sum_{n=1}^{+\infty} a_n \cos n\omega_1 t + 2 \sum_{n=1}^{+\infty} b_n \sin n\omega_1 t \quad (2.11)$$

$$f(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{+\infty} A_n \cos n\omega_1 t + \sum_{n=1}^{+\infty} B_n \sin n\omega_1 t \quad (2.12)$$

dengan:

$$A_{(n)} = \frac{2}{T_1} \int_{-\frac{T_1}{2}}^{\frac{T_1}{2}} f(t) \cos n\omega_1 t dt \text{ dan} \quad (2.13)$$

$$B_{(n)} = \frac{2}{T_1} \int_{-\frac{T_1}{2}}^{\frac{T_1}{2}} f(t) \sin n\omega_1 t dt \quad (2.14)$$

Penurunan Transformasi Fourier tersebut mendapatkan nilai $A_{(n)}$ dan $B_{(n)}$. Nilai tersebut merupakan suku atau komponen penyusun dari fungsi tersebut (Tenoudji, 2012 :39-40). Dengan megunakan *software* Matlab 2012, hasil Transformasi Fourier suatu gelombang dapat ditampilkan dengan membuat program yang berisi formulasi matematis DFT. Misal diambil data suara hasil kuantisasi sinyal diskrit dengan nilai $f(x)$ sebagai berikut:

2	3	4	4
$f(0)$	$f(1)$	$f(2)$	$f(3)$

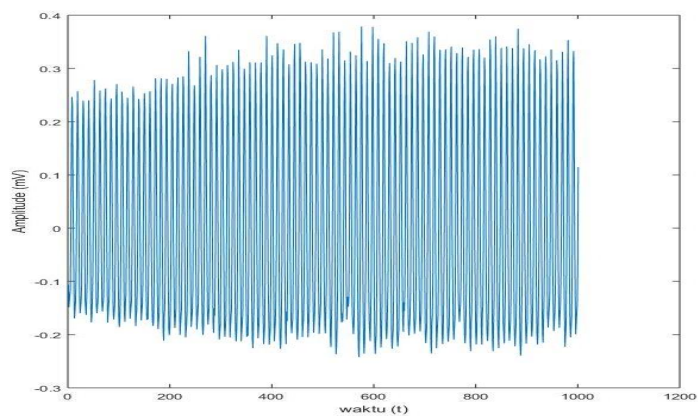
Gambar 2. 3 Nilai Diskrit $f(x)$ sebanyak 4 data

Nilai diskrit $f(x)$ sebanyak 4 data, sehingga dapat ditentukan nilai $N=4$ (banyak data), perhitungannya adalah:

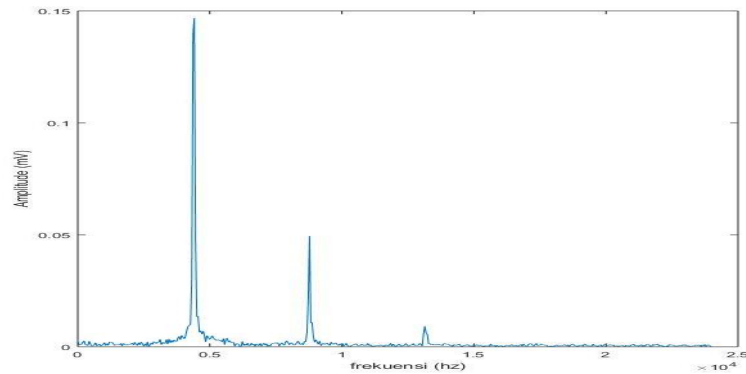
Tabel 2. 1 Perhitungan DFT Sinyal Suara

N	$f(x)$	Perhitungan DFT ($\sum_{x=0}^{N-1}$)	Hasil dari DFT / $F(u)$
1	$f(0)$	$1/4 [2(\cos(2\pi \cdot 0 \cdot 0/4) - j \sin(2\pi \cdot 0 \cdot 0/4) + 3(\cos(2\pi \cdot 0 \cdot 1/4) - j \sin(2\pi \cdot 0 \cdot 1/4) + 4(\cos(2\pi \cdot 0 \cdot 2/4) - j \sin(2\pi \cdot 0 \cdot 2/4) + 4(\cos(2\pi \cdot 0 \cdot 3/4) - j \sin(2\pi \cdot 0 \cdot 3/4)]$	3.25
		$1/4 [2(1-0) + 3(1-0) + 4(1-0) + 4(1-0)]$	
2	$f(1)$	$1/4 [2(1-0) + 3(0-j) + 4(-1) + 4(j)]$	$-0.5 + 0.25j$
3	$f(2)$	$1/4 [2(1-0) + 3(1-2) + 4(1-0) + 4(1-2)]$	-0.25
4	$f(3)$	$1/4 [2(1-0) + 3(j) + 4(-1) + 4(0-j)]$	$-0.5 - 0.25j$

Berikut merupakan ilustrasi dari rekaman sebuah sinyal suara itik hibrida.



Gambar 2. 4. Grafik Sinyal $f(t)$



Gambar 2. 5 Grafik DFT sinyal $f(t)$

Tabel 2. 2. Frekuensi-Frekuensi Penyusun Gelombang

Frekuensi (Hz)	Amplitudo (mV)
4412	0.1468
8775	0.0495
13140	0.0092

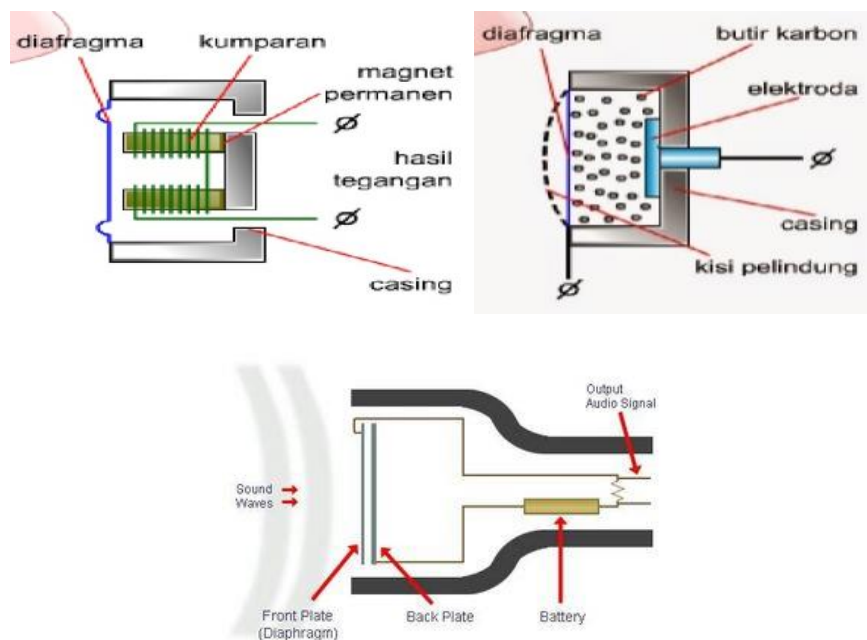
Berdasarkan Gambar 2 3, 2 4 dan Tabel 2 1 di atas, terdapat beberapa hal yang dapat dianalisis, diantaranya:

1. Gambar diatas menyatakan hubungan antara frekuensi gelombang bunyi dengan besar amplitudo gelombang bunyi
2. Puncak-puncak yang terbentuk pada grafik di atas merupakan frekuensi penyusun dari rekaman gelombang.

D. Mikrofon (*Microphone*)

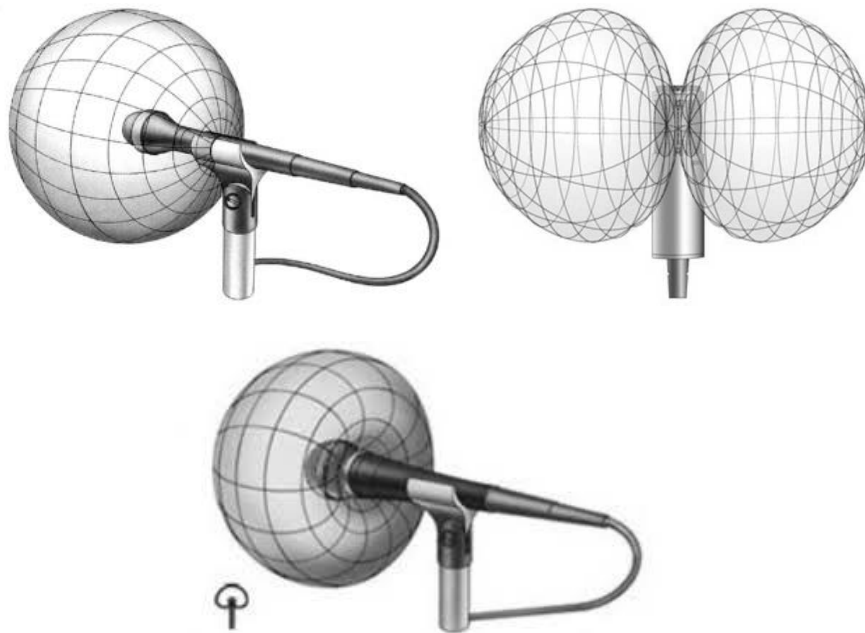
Mikrofon adalah alat yang dapat mengubah getaran suara menjadi getaran listrik. Mikrofon mempunyai berbagai macam cara dalam mengubah energi tergantung dari jenisnya. Akan tetapi, semua jenis mikrofon mempunyai

satu persamaan yaitu pada *diaphragm* atau selaput tipis (diafragma). Diafragma merupakan lapisan tipis yang berada di mikrofon dan bergetar saat terkena gelombang suara (Waluyanti, 2008: 94). Dilihat dari jenisnya, mikrofon dibagi menjadi tiga jenis, yaitu mikrofon dinamis, mikrofon karbon dan mikrofon kondensor (*condenser microphone*). *Condenser microphone* menggunakan kapasitor untuk mengubah energi akustik dalam gelombang suara menjadi listrik. Cara kerja *condenser microphone* yaitu dengan menggunakan dua lempeng sebagai kapasitor yang mempunyai beda tegangan. Diafragma diletakkan di depan salah satu lempeng dan akan bergetar ketika tekanan suara pada lempeng tersebut berubah sehingga menyebabkan nilai kapasitasnya berubah kemudian arus yang dihasilkan juga berubah (Watakabe, dkk. 2001).



Gambar 2. 6 Tiga Jenis Mikrofon a. Mikrofon Dinamis, b. Mikrofon Karbon dan c. Mikrofon Kondensor

Setiap mikrofon memiliki karakter yang berbeda yang menggambarkan sensitivitasnya terhadap suara dari berbagai macam arah yang sering disebut dengan karakteristik direksional. Karakteristik direksional yang umum digunakan ialah *bidirectional*, *omnidirectional*, dan *unidirectional*. *Bidirectional microphone* akan sensitive terhadap suara pada dua arah yang berlawanan, sedangkan *omnidirectional microphone* memiliki karakteristik sensitive dari segala arah sumber bunyi, dan *unidirectional microphone* hanya sensitive terhadap sumber suara dari satu arah saja, seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. 7 Perbandingan antara Omnidirectional, Bidirectional, dan Unidirectional Microphone

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian analisis karakter suara itik hibrida umur satu hari untuk membedakan jenis kelamin jantan dan betina dengan menggunakan *Fourier Transform* dilakukan pada bulan Oktober 2018 sampai Februari 2019 di Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta dan Peternakan Itik milik Bu Sulis yang berlokasi di Sleman D.I.Yogyakarta.

B. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah itik hibrida umur satu hari.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah spektrum suara yang dihasilkan itik hibrida umur satu hari.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi suara itik hibrida jantan dan betina masing-masing sebanyak 20 sampel itik.

2. Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah frekuensi, dan amplitudo sinyal suara itik hibrida jantan dan betina.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini alat perekaman, jarak perekaman, konsisi kebisingan ruangan, itik umur satu hari, waktu perekaman, nutrisi yang diberikan.

D. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan

Digital Voice Recorder, alat ukur panjang, sarung tangan, masker, *software* Matlab R2015a, Adobe Audition CC 2018, SpectraPLUS SC, dan laptop Toshiba Satellite.

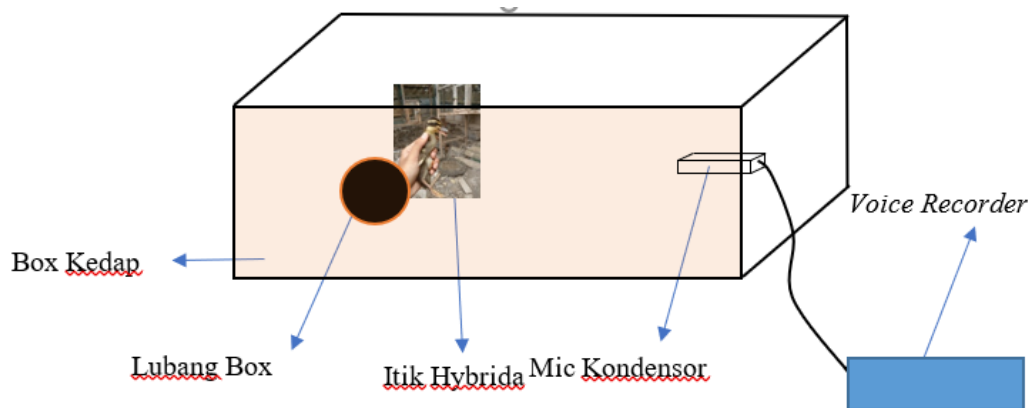
2. Bahan yang digunakan

Suara itik hibrida jantan dan betina yang berumur satu hari

E. Prosedur Penelitian

1. Perekaman Suara Itik

- a. Menyiapkan itik hibrida yang berumur satu hari masing-masing 20 itik jantan dan 20 itik betina
- b. Mengkondisikan lingkungan agar tidak ada gangguan suara (nois) yang ikut terekam dengan menunggu suara tenang dan memasukan itik pada boc kedapsuara.
- c. Menyiapkan alat perekam suara dan mengatur pada keadaan tetap dalam perekaman sampel suara yaitu itik dan alat perekam berjarak 15 cm.
- d. Melakukan perekaman setiap pagihari pukul 08.00 WIB.
- e. Merekam sampel suara itik hibrida dengan memperhatikan jarak mikrofon dan pengulangan rekaman sebanyak lima kali untuk setiap sampel.



Gambar 3. 1 Pengkondisian Perekaman Suara Itik

2. Pengolahan Rekaman Suara

Proses ini kamu menggunakan bantuan software Adobe Audition CC 2018 untuk memotong rekaman suara yang tidak berguna yang dapat merusak dan atau mengganggu proses analisis spektrum suara.

3. Karakterisasi Spektrum dengan FFT

Karakterisasi ini dilakukan dengan menganalisis suara rekaman itik hibrida jantan dan betina yang berumur satu hari dengan menggunakan *fast fourier transform* dimana proses perubahan domain waktu diubah menjadi domain frekuensi.

4. Uji Karakterisasi Jenis Kelamin Itik

Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat *peak* frekuensi penyusun dari spektrum tersebut dapat dijadikan pencirian jenis kelamin itik jantan dan betina sejak usia satu hari.

F. Teknik Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini ialah dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT) pada Matlab R2015a untuk melihat spektrum suara itik hibrida jantan dan betina umur sehari. Setelah didapatkan spektrum penyusun suara tersebut kita mengelompokkan dan melihat pola suara dari itik hibrida jantan dan betina. Tabel tersebut dapat memberikan informasi pola spektrum suara itik hibrida jantan dan betina. Pola spektrum tersebut yang menjadi karakter suara dari itik hibrida jantan dan betina.

Tabel 3. 1 Data Sampel Jantan

Nama Sampel									
Jantan									
Amp	frek	Amp	frek	Amp	Frek	Amp	Amp	frek	Amp

Tabel 3. 2 Data Sampel Betina

Nama Sampel									
Jantan									
Amp	frek	Amp	frek	Amp	Frek	Amp	Amp	frek	Amp

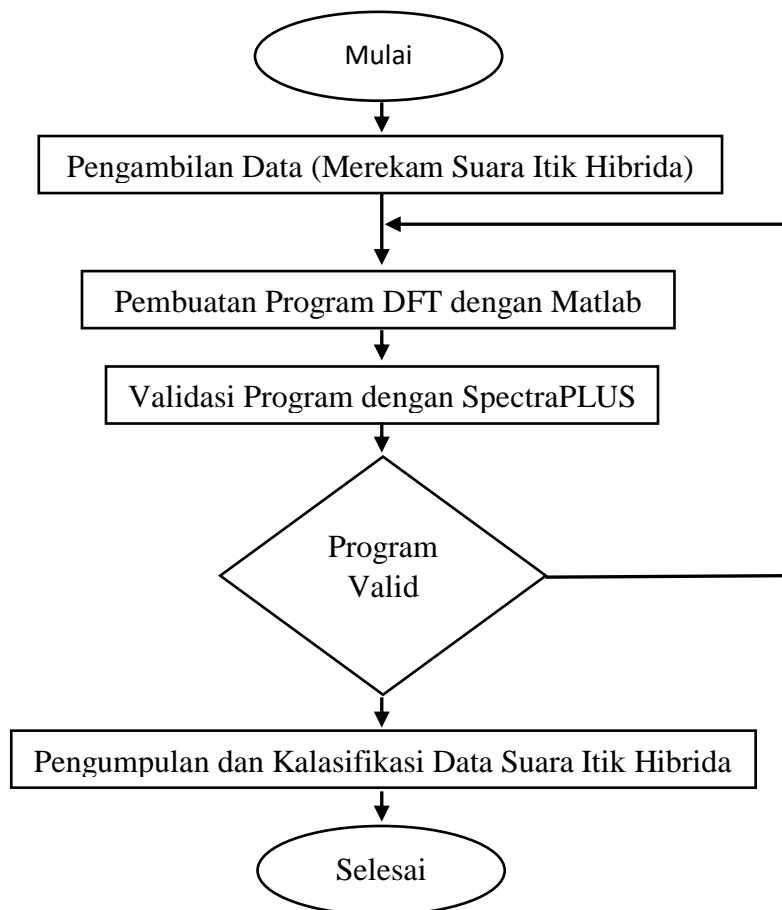
Tabel 3. 3 Tabel Perbandingan Karakter Spektrum Suara

Nama Sampel	Amplitudo		Peak Frekuensi	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
Sampel 1				
Sampel 2				
Sampel 3				
Sampel 4				
Sampel 5				
Sampel 6				
Sampel 7				
Sampel 8				
Sampel 9				
Sampel 10				
dst				

G. Diagram Alir

1. Tahap Penelitian

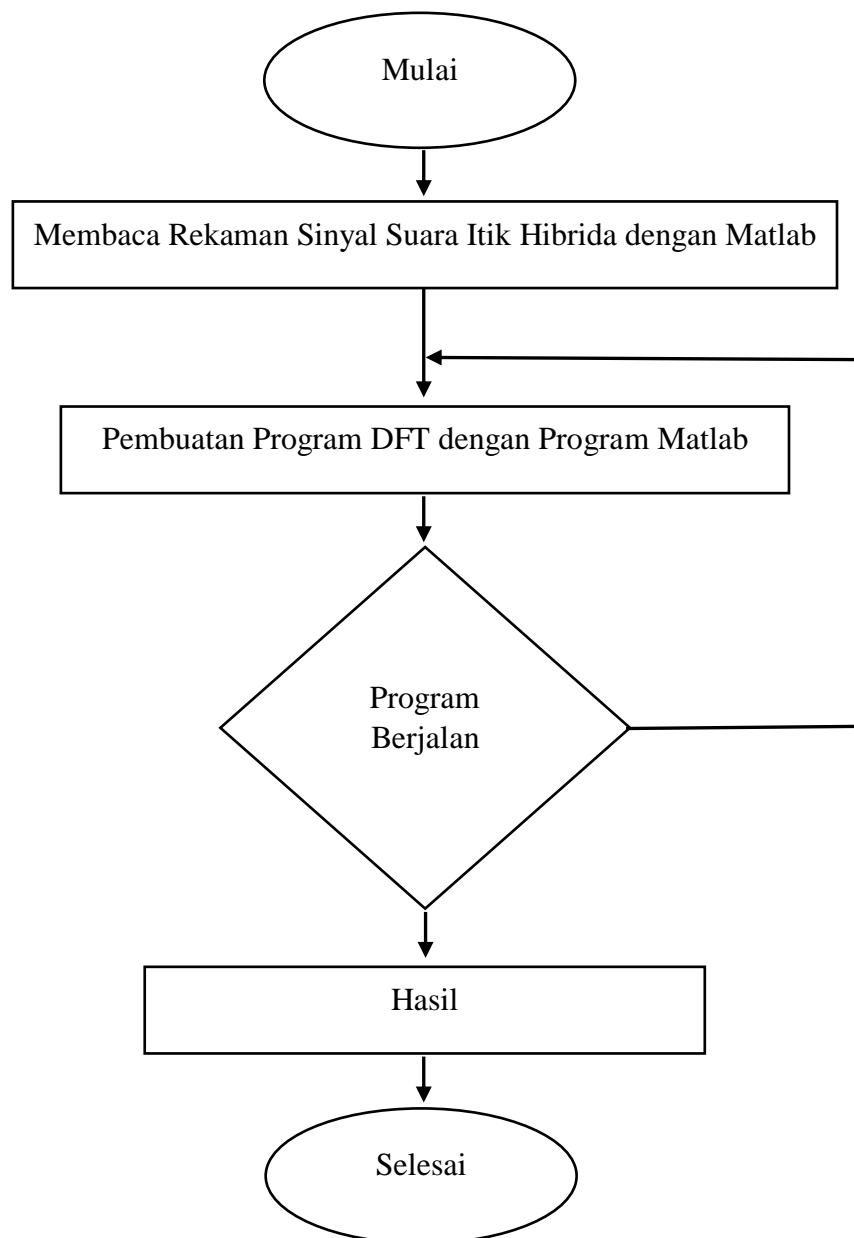
Tahap penelitian ini dapat dirangkum dalam bentuk diagram alir yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahapan Penelitian

2. Program *Discrete Fourier Transform* (DFT)

Flowchart penyelesaian program *Discrete Fourier Transform* (DFT) pada Matlab R2015a dapat dilihat dalam bentuk diagram alir yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. 3 Diagram Alir Program DFT dengan Matlab

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh karakter suara itik hibrida jantan dan betina dari perbedaan pola frekuensi dan amplitudo penyusunnya. Perbedaan tersebut dilihat dari grafik hasil FFT gelombang suara itik diolah dengan menggunakan *software* Matlab R2015a. Hasil penelitian dan pembahasannya adalah sebagai berikut:

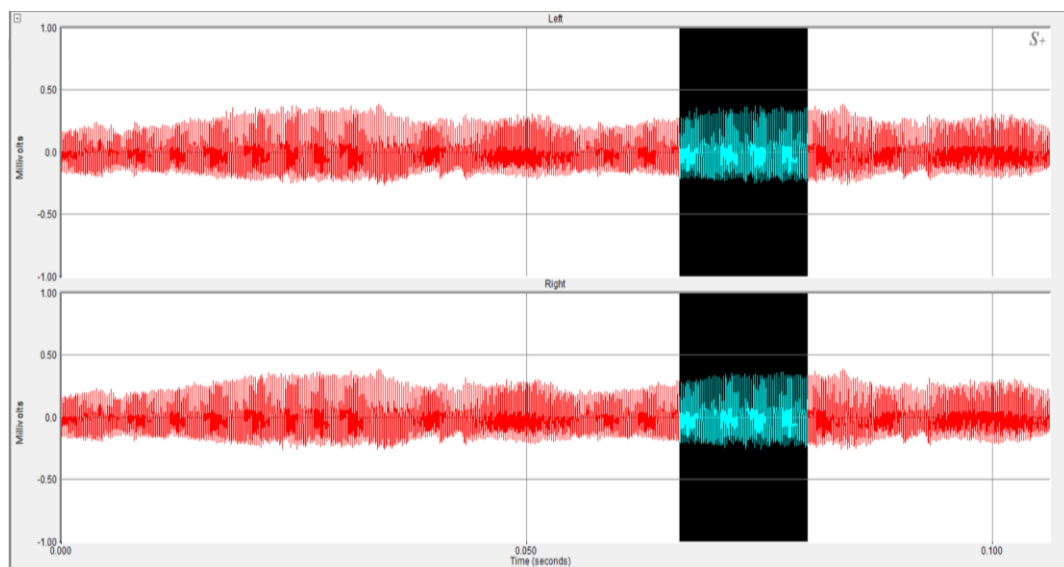
A. Tahap Penelitian dan Pembuatan Program Matlab

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang telah gambarkan pada gambar 3 1 dan gambar 3 2. Pertama kita melakukan perekaman suara itik hibrida jantan dan betina untuk dijadikan sampel data penelitian. Setelah itu masuk pada pembuatan program *Discrete Fourier Transform* (DFT) menggunakan Matlab R2015a. Pada pembuatan program ini kita akan menggunakan rekaman suara itik hibrida sebagai subjek penelitian. Program yang sudah jadi akan dijalankan dengan memanggil rekaman suara itik hibrida untuk dianalisis menggunakan *Discrete Fourier Transform* (DFT) pada Matlab R2015a. Jika hasil *Discrete Fourier Transform* (DFT) berjalan maka akan mendapatkan hasil. Akan tetapi jika program gagal maka perlu perbaikan ulang pada program *Discrete Fourier Transform* (DFT) pada Matlab R2015a. Hasil yang sudah didapat dari *Discrete Fourier Transform* (DFT) pada Matlab R2015a akan divaliddasi dengan program *Fast Fourier Transform* (FFT) pada SpectraPLUS SC. Validasi dinyatakan cocok maka lanjut pada step pengumpulan dan klasifikasi data suara itik hibrida.

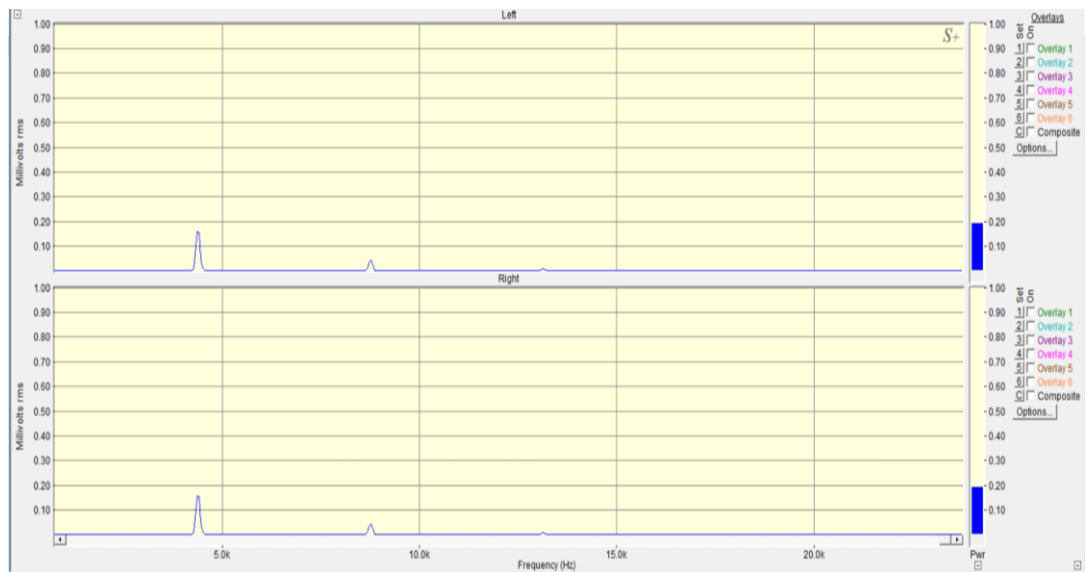
B. Analisis *Fast Fourier Transform* (FFT)

Spektrum suara gelombang dapat ditampilkan dengan menggunakan *software* SpectraPLUS SC. Spektrum hasil analisis SpectraPLUS SC diperoleh menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT). *Fast Fourier Transform* (FFT) merupakan metode yang digunakan sebagai pembanding perhitungan matematis pada *Discrete Fourier Transform* (DFT) menjadi lebih ringkas dan cepat. Grafik spektrum suara itik hibrida jantan dan betina dalam penelitian ini ditampilkan menggunakan *software* Matlab R2015a dengan perhitungan *Discrete Fourier Transform* (DFT). Perbandingan hasil spektrum dari *software* SpectraPLUS SC dan Matlab R2015a digunakan untuk memastikan spektrum yang diperoleh benar.

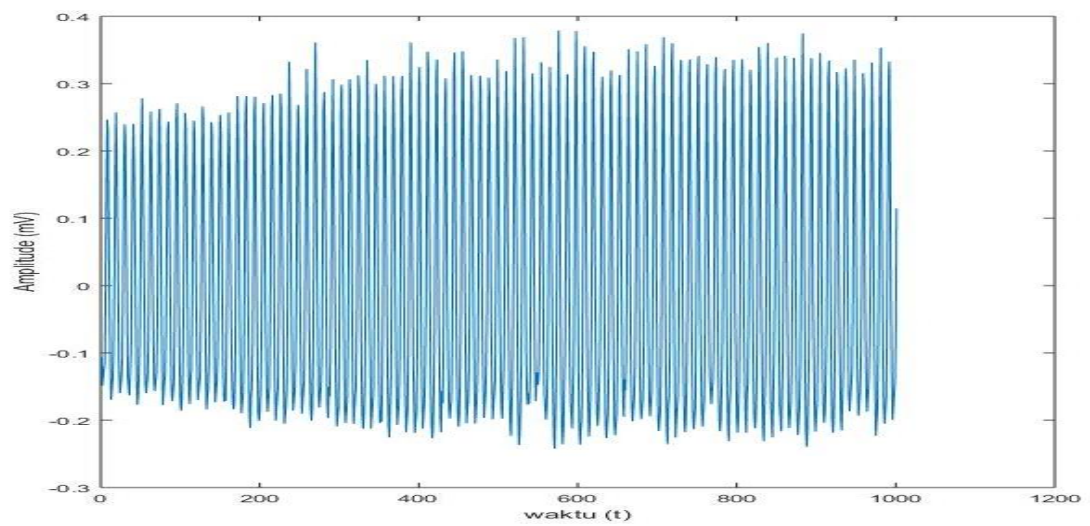
Berikut adalah spektrum salah satu sampel data penelitian dihasilkan oleh SpectraPLUS SC dan *Fast Fourier Transform* (FFT) Matlab R2015a:



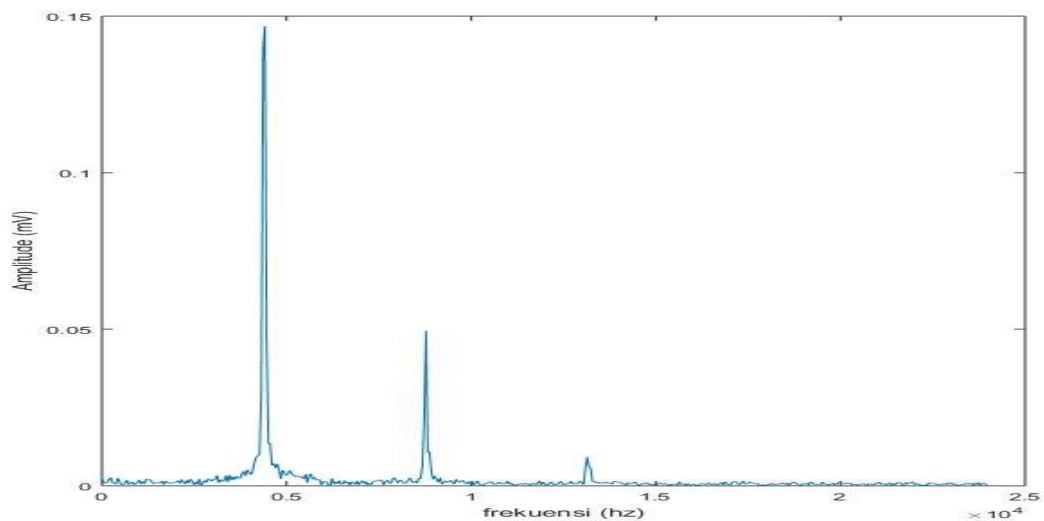
Gambar 4. 1 Sinyal Gelombang Suara pada SpectraPLUS SC



Gambar 4. 2 Spektrum Gelombang Suara pada SpectraPLUS SC



Gambar 4. 3 Sinyal Gelombang Suara pada Matlab R2015a



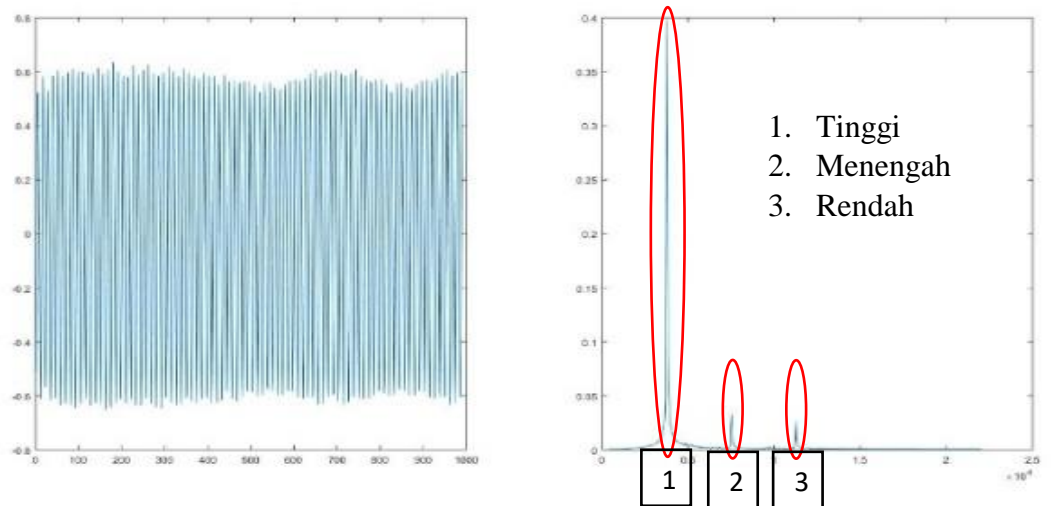
Gambar 4. 4 Spektrum Gelombang Suara pada Matlab R2015a

Pada kedua spektrum suara itik hibrida tersebut terdapat puncak-puncak pada frekuensi tertentu yang merupakan penyusun dari gelombang. Berikut adalah frekuensi penyusun gelombang hasil FFT Matlab R2015a dan FFT SpectraPLUS SC:

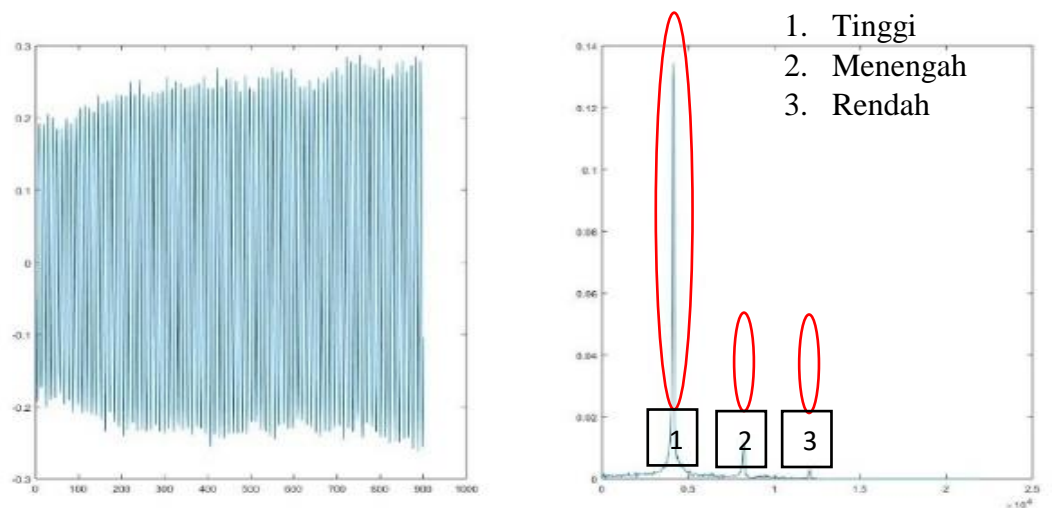
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan *Fast Fourier Transform (FFT)* Matlab R2015a dan FFT SpectraPLUS SC

FFT SpectraPLUS SC		FFT Matlab R2015a	
f (Hz)	A (mV)	f (Hz)	A (mV)
4416	0.148	4412	0.1468
8763	0.049	8775	0.0495
13134	0.011	13140	0.0091

Dari Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa spektrum gelombang hasil FFT pada SpectraPLUS SC dan FFT dengan Matlab R2015a hampir sama. Perbedaan tersebut tidak terlalu besar, dengan demikian pada penelitian ini analisis FFT dengan Matlab R2015a dapat dikatakan akurat untuk mengetahui spektrum gelombang suara.



Gambar 4.5 Sampel 17 1 (Jantan)



Gambar 4.6 Sampel 17 1 (Betina)

Berikut merupakan salah satu sampel spektrum suara itik hibrida, terdapat beberapa frekuensi penyusun dari suara tersebut. Berikut ini merupakan frekuensi penyusun dengan amplitudo dari setiap sampel itik hibrida jantan dan betina.

C. Data Spektrum Suara Itik Hibrida

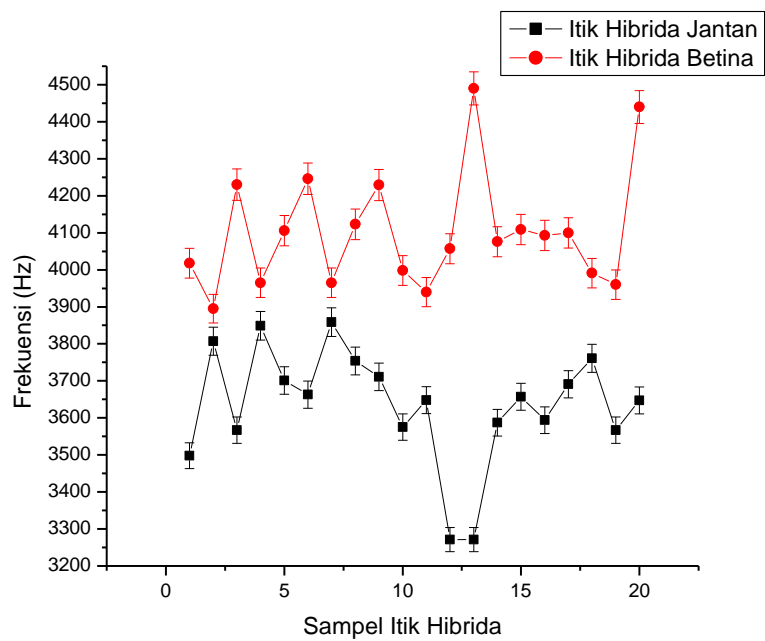
Data spektrum suara itik hibrida jantan dan betina hasil analisis program *Discrete Fourier Transform* (DFT) pada Matlab R2015a dapat dilihat pada tabel berikut:

1. Data Frekuensi Sinyal Suara Itik Hibrida

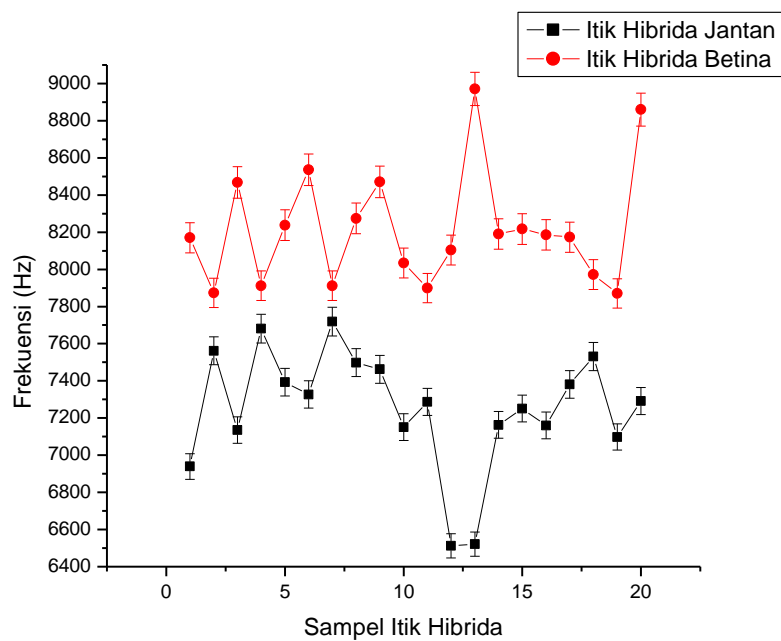
Dalam penelitian ini diperoleh data frekuensi itik hibrida jantan dan betina umur satu hari yang dibagi menjadi 3 klasifikasi.

Tabel 4.2 Data Frekuensi Suara Itik Hibrida Jantan dan Betina

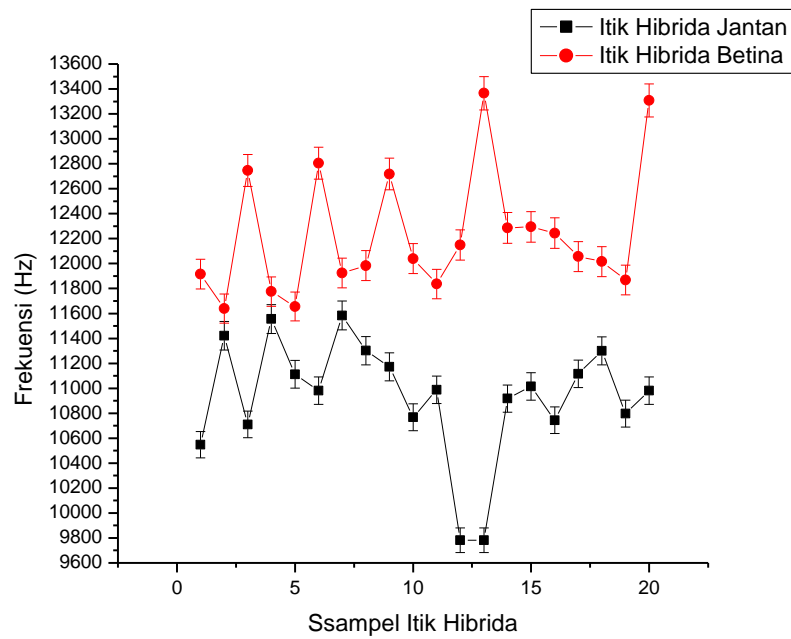
Tabel Klasifikasi Frekuensi (Hz)						
Sampel	Tinggi		Sedang		Rendah	
	jantan	betina	jantan	betina	jantan	betina
1	3498	4018	6939	8170	10548	11916
2	3807	3895	7562	7874	11422	11640
3	3567	4230	7135	8468	10710	12746
4	3849	3965	7681	7912	11556	11776
5	3701	4106	7393	8238	11112	11656
6	3663	4246	7327	8536	10982	12804
7	3859	3965	7719	7912	11584	11924
8	3754	4123	7498	8274	11302	11984
9	3711	4229	7462	8471	11172	12718
10	3575	3998	7151	8034	10768	12040
11	3648	3940	7287	7899	10988	11836
12	3271	4057	6512	8104	9782	12150
13	3271	4490	6521	8971	9782	13366
14	3587	4076	7163	8190	10918	12286
15	3657	4109	7251	8217	11014	12294
16	3594	4093	7160	8186	10744	12244
17	3691	4100	7381	8173	11116	12056
18	3761	3991	7531	7972	11300	12016
19	3567	3960	7098	7870	10798	11868
20	3647	4440	7292	8860	10982	13308
f	3634	4101	7253	8217	10929	12231
Δf	182	205	363	411	546	612



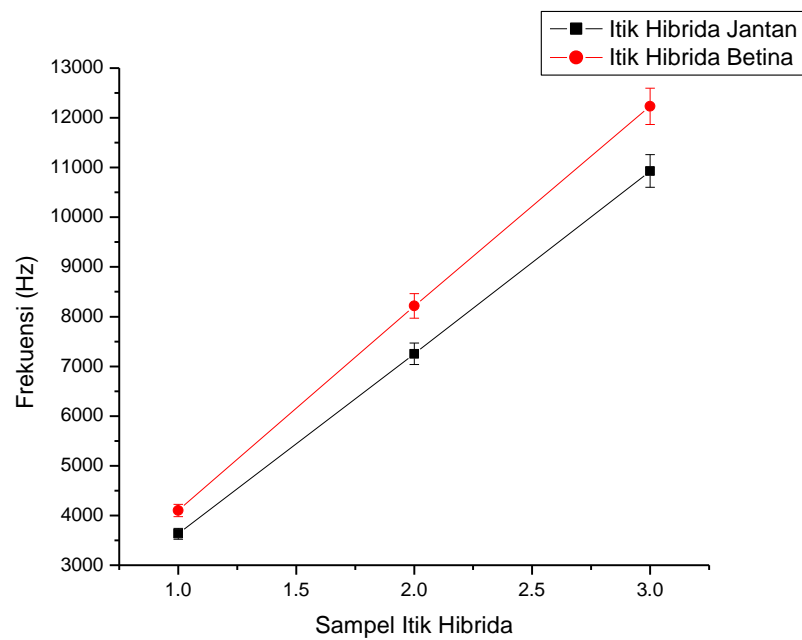
Gambar 4. 7 Data *Frekuensi DFT* Itik Hibrida Klasifikasi Tinggi



Gambar 4. 8 Data *Frekuensi DFT* Itik Hibrida Klasifikasi Sedang



Gambar 4. 9 Data Frekuensi DFT Itik Hibrida Klasifikasi Rendah



Gambar 4. 10 Klasifikasi Nilai Frekuensi Absolute DFT Itik Hibrida

Berdasarkan Tabel 4. 2 dan Gambar 4. 7 hingga 4. 9, dapat diketahui pola klasifikasi *peak* frekuensi dalam bentuk 3 klasifikasi yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Klasifikasi tinggi untuk itik hibrida jantan memiliki nilai *peak* frekuensi (3634 ± 182) Hz sedangkan untuk itik hibrida betina memiliki nilai *peak* frekuensi (4101 ± 205) Hz. Klasifikasi sedang untuk itik hibrida jantan memiliki nilai *peak* frekuensi (7253 ± 363) Hz sedangkan untuk itik hibrida betina memiliki nilai *peak* frekuensi (8217 ± 411) Hz. Klasifikasi rendah untuk itik hibrida jantan memiliki nilai *peak* frekuensi (10929 ± 546) Hz sedangkan untuk itik hibrida betina memiliki nilai *peak* frekuensi (12231 ± 612) Hz. Dari tiga klasifikasi tersebut, dapat dikatakan bahwa itik jantan memiliki nilai *peak* frekuensi yang lebih kecil dibandingkan dengan itik hibrida betina.

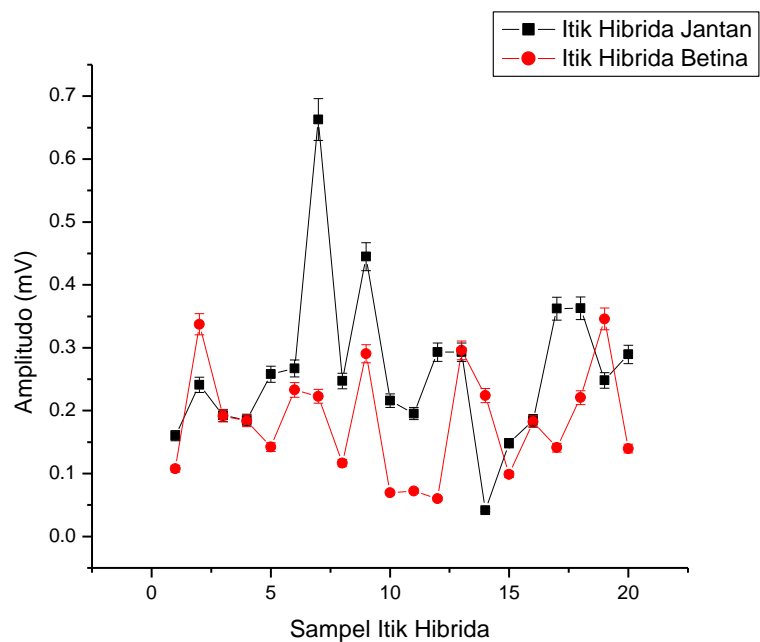
2. Data Amplitudo Sinyal Suara Itik Hibrida

Dalam penelitian ini diperoleh data amplitudo itik hibrida jantan dan betina umur satu hari yang dibagi menjadi 3 klasifikasi.

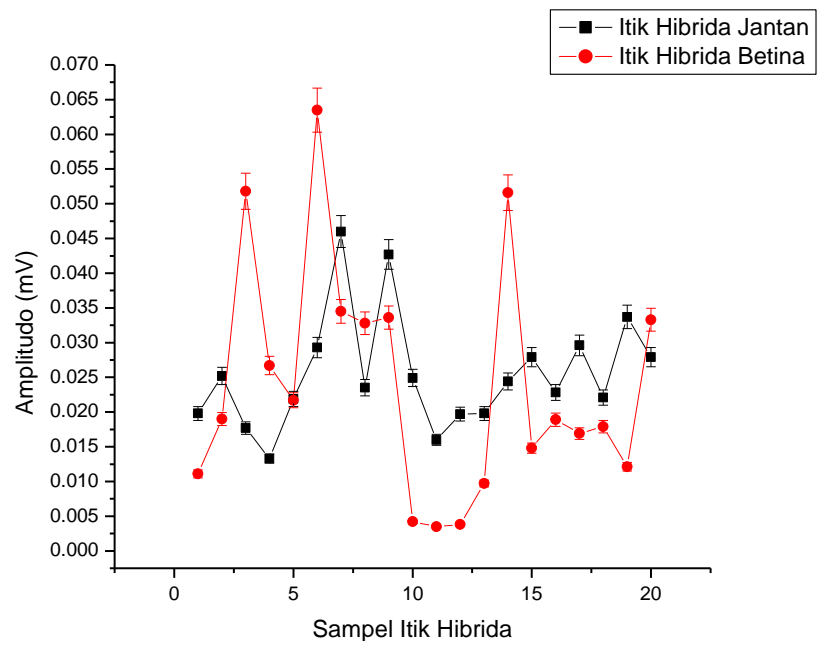
Tabel 4. 3 Data Amplitudo Suara Itik Hibrida Jantan dan Betina

Tabel Klasifikasi Amplitudo (mV)						
Sampel	Tinggi		Sedang		Rendah	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	0.16014	0.10746	0.00982	0.0198	0.0027	0.0049
2	0.24108	0.33734	0.01525	0.0252	0.0092	0.0225
3	0.19246	0.19180	0.01772	0.0177	0.0038	0.0130
4	0.18505	0.18374	0.01335	0.0133	0.0081	0.0039
5	0.25794	0.14206	0.02189	0.0219	0.0108	0.0014
6	0.26708	0.23298	0.02935	0.0293	0.0138	0.0154
7	0.66280	0.22288	0.04599	0.0460	0.0160	0.0045
8	0.24728	0.11680	0.01346	0.0235	0.0075	0.0019

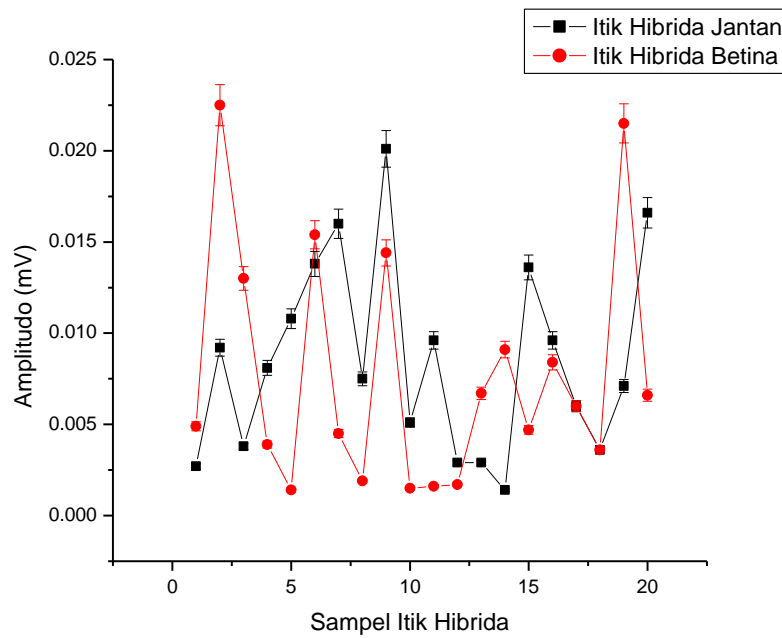
9	0.44494	0.29044	0.04269	0.0427	0.0201	0.0144
10	0.21608	0.06969	0.01492	0.0249	0.0051	0.0015
11	0.19538	0.07226	0.01597	0.0160	0.0096	0.0016
12	0.29304	0.06013	0.00967	0.0197	0.0029	0.0017
13	0.29304	0.29600	0.00983	0.0198	0.0029	0.0067
14	0.04167	0.22384	0.00438	0.0244	0.0014	0.0091
15	0.14822	0.09859	0.00792	0.0279	0.0136	0.0047
16	0.18476	0.18235	0.02278	0.0228	0.0096	0.0084
17	0.36224	0.14120	0.02964	0.0296	0.0060	0.0060
18	0.36284	0.22064	0.02208	0.0221	0.0036	0.0036
19	0.24806	0.34576	0.03373	0.0337	0.0071	0.0215
20	0.28942	0.13976	0.02792	0.0279	0.0166	0.0066
A	0.2647	0.1838	0.0254	0.0241	0.0085	0.0077
ΔA	0.0132	0.0092	0.0013	0.0012	0.0004	0.0004



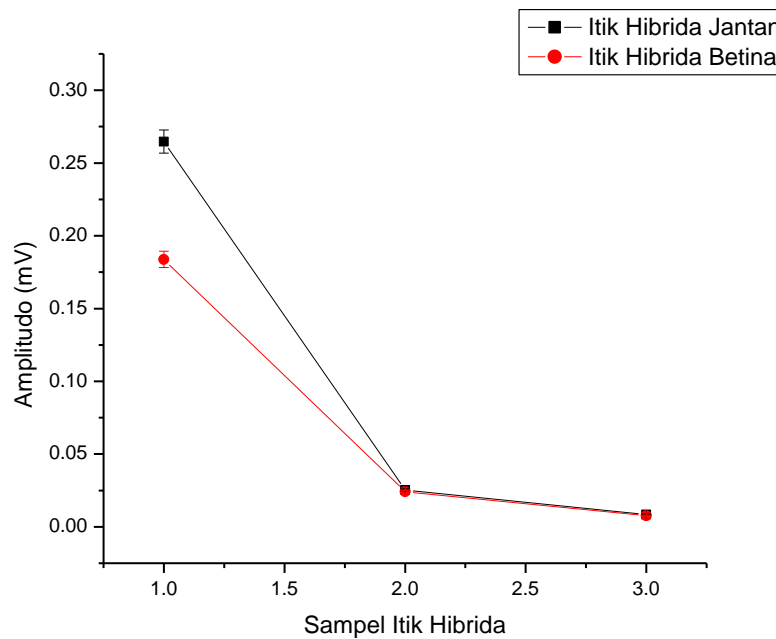
Gambar 4. 11 Data Amplitudo DFT Itik Hibrida Klasifikasi Tinggi



Gambar 4. 12 Data Amplitudo DFT Itik Hibrida Klasifikasi Sedang



Gambar 4. 13 Data Amplitudo DFT Itik Hibrida Klasifikasi Rendah



Gambar 4. 14 Klasifikasi Nilai Amplitudo Absolute DFT Itik Hibrida

Berdasarkan Tabel 4. 3 dan Gambar 4. 11 hingga Gambar 4. 14, dapat diketahui pola klasifikasi amplitudo dalam bentuk 3 klasifikasi yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Klasifikasi tinggi untuk itik hibrida jantan memiliki nilai amplitudo (0.2647 ± 0.0132) mV sedangkan untuk itik hibrida betina memiliki nilai amplitudo (0.1838 ± 0.0092) mV. Klasifikasi sedang untuk itik hibrida jantan memiliki nilai amplitudo (0.0254 ± 0.0013) mV sedangkan untuk itik hibrida betina memiliki nilai amplitudo (0.0241 ± 0.0012) mV. Klasifikasi rendah untuk itik hibrida jantan memiliki nilai amplitudo (0.0085 ± 0.0004) mV sedangkan untuk itik hibrida betina memiliki nilai amplitudo (0.0077 ± 0.0004) mV. Dari tiga klasifikasi tersebut, dapat dikatakan bahwa itik jantan memiliki nilai amplitudo yang lebih besar dibandingkan dengan itik hibrida betina.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Parameter fisis yang dapat digunakan untuk membedakan itik hibrida jantan dan betina umur sehari yaitu *peak* frekuensi dan amplitudo.
2. Pola klasifikasi untuk membedakan itik hibrida jantan dan betina dari parameter *peak* frekuensi dan amplitudo dibagi dalam tiga klasifikasi yaitu, rendah, medium, dan tinggi. Itik hibrida jantan memiliki pola klasifikasi dengan nilai *peak* frekuensi rendah, medium, dan tinggi berturut-turut (3634 ± 182) , (7253 ± 363) , dan (10929 ± 546) Hz sedangkan amplitudinya (0.2647 ± 0.0132) , (0.0254 ± 0.0013) , dan (0.0085 ± 0.0004) mV. Itik hibrida betina memiliki pola klasifikasi dengan nilai *peak* frekuensi rendah, medium, dan tinggi berturut-turut (4101 ± 205) , (8217 ± 411) , dan (12231 ± 612) Hz sedangkan amplitudonya (0.1838 ± 0.0092) , (0.0241 ± 0.0012) , dan (0.0077 ± 0.0004) mV. Dari data diatas dapat diketahui bahwa pola klasifikasi itik hibrida jantan memiliki nilai *peak* frekuensi yang relatif lebih rendah sedangkan nilai amplitudonya relatif lebih tinggi dibandingkan itik hibrida betina.

B. Saran

Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini. Oleh karena itu penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengukuran intensitas suara ruangan saat sunyi guna mengetahui tingkat kebisingan ruangan
2. Proses perekaman sebaiknya menggunakan *voice recorder* yang memiliki fitur lebih lengkap, salah satunya memiliki *sampling rate* yang lebih teliti.
3. Penentuan sampel jenis kelamin itik hibrida sebaiknya dipastikan sampai itik usia produktif agar mengetahui pasti jenis kelamin itik tersebut.



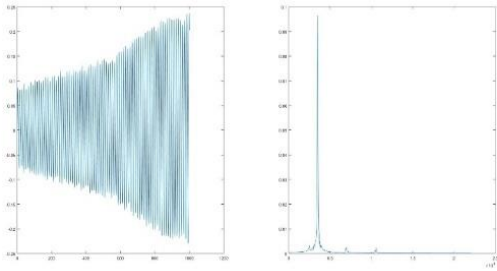
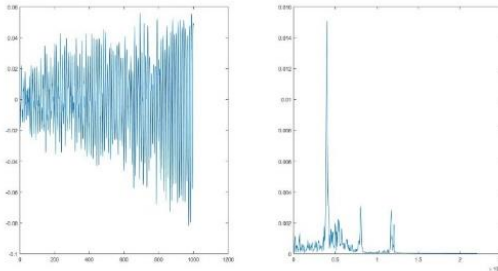
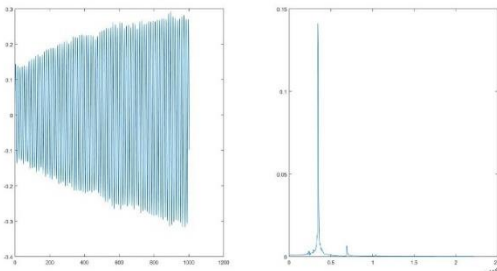
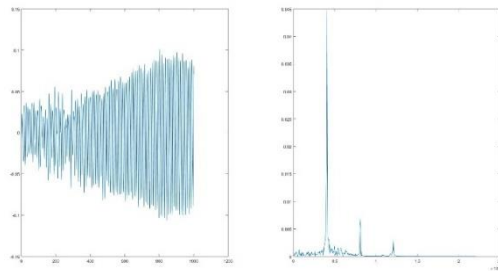
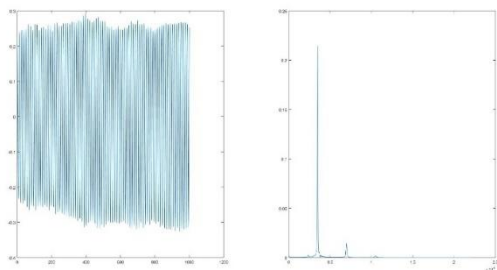
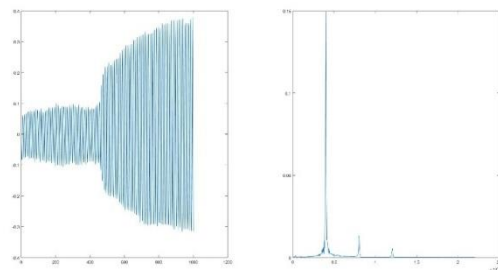
DAFTAR PUSTAKA

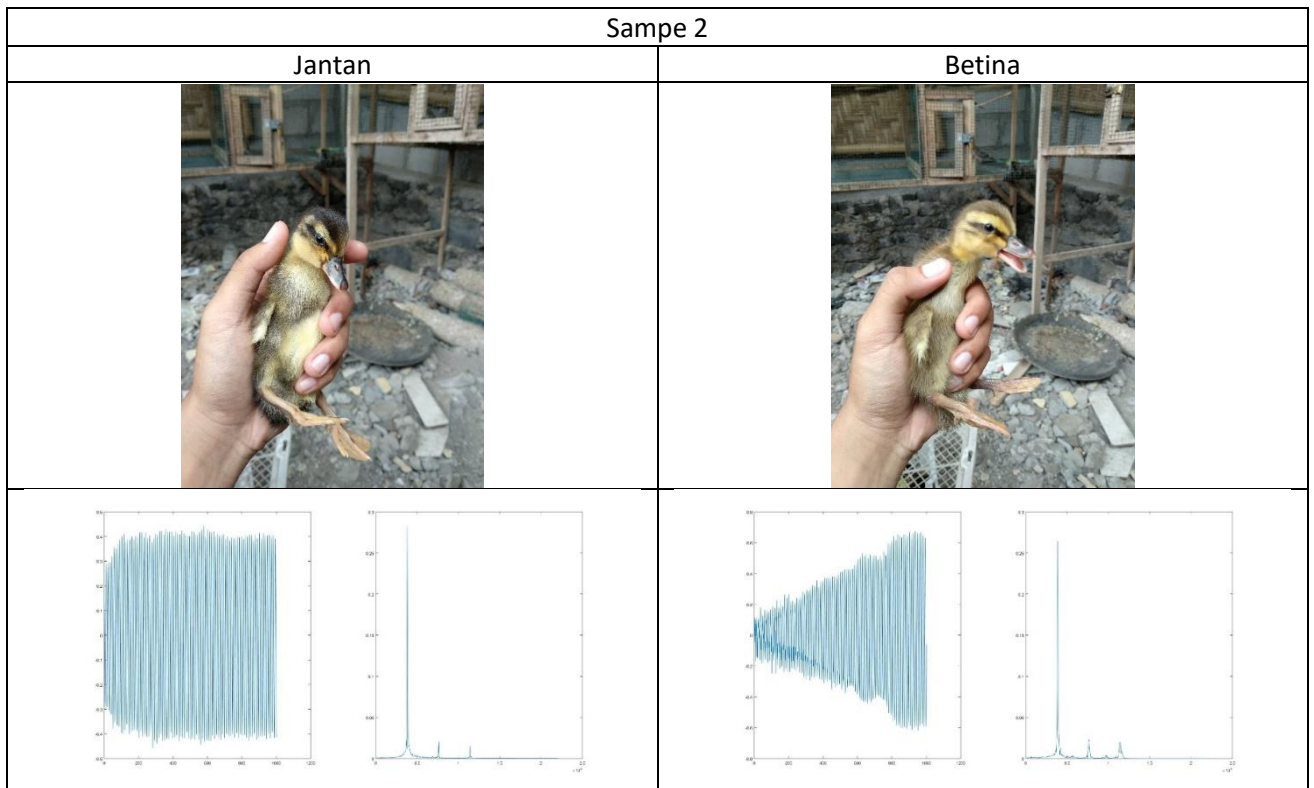
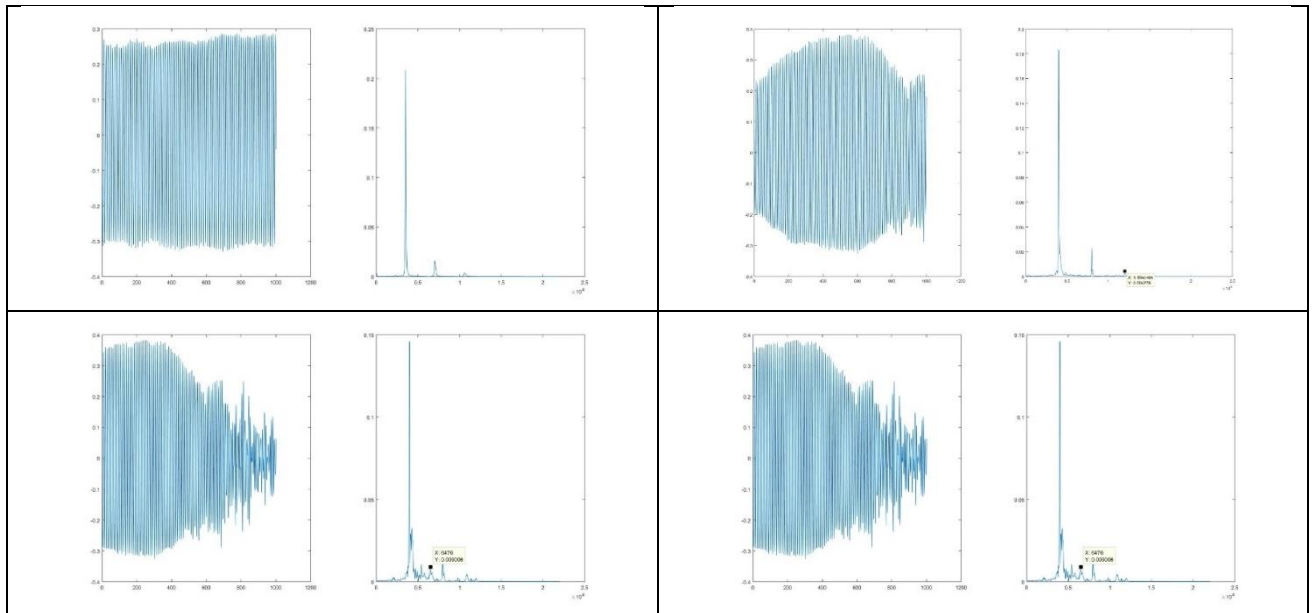
- Badan Pusat Statistik. 2019. "Populai Itik/ Itik Manila Menurut Provinsi, 2008-2018". (<https://www.bps.go.id/dynamictable/2015/12/18/1036/populasi-itik-itik-manila-menurut-provinsi-2000-2018.html>).
- Badan Pusat Statistik. 2019. "Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2017". (<https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting-2007-2017.html>).
- Gabel, Robert A. (1996). Signals and Linear Systems (Sinyal dan Sistem Linear). Jakarta.Penerbit Erlangga.
- Hanggarsari, Fitriawan, dan Yuniati. 2012. Simulasi Sistem Pengacak Sinyal Suara Secara Realtime Berbasis Fast Fourier Transform (FFT). Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol: 6 No.3
- <https://money.kompas.com/read/2011/04/15/16323222/Nasib.Juragan.Bebek.Bero-mzet.Puluhan.Juta>
- Ketaren, Pius P. 2002. Kebutuhan Gizi Itik Petelur dan Pedaging. Jurnal Balai Penelitian Ternak Wartazoa Vol.12 No. 2 Th. 2002
- Ketaren, Pius P. 2007. Peran Itik Sebagai Penghasil Telur dan Daging Nasional. Jurnal Balai Penelitian Ternak Wartazoa Vol. 17 No. 3 Th. 2007
- Kurniati, H dan Hamidu, A. 2015. Variasi Suara Panggilan Kodok Hylarana nicobariensis (Stoliczka, 1870) Dari Lima Populasi Berbeda di Indonesia (Anura: Ranidae). Jurnal Biologi Indonesia 12 (2): 165-173 (2016)
- Suharno, Bambang dan Amri, Khairul. 2010. Panduan Beternak Itik Secara Intensif. Penebar Swadaya; Bogor

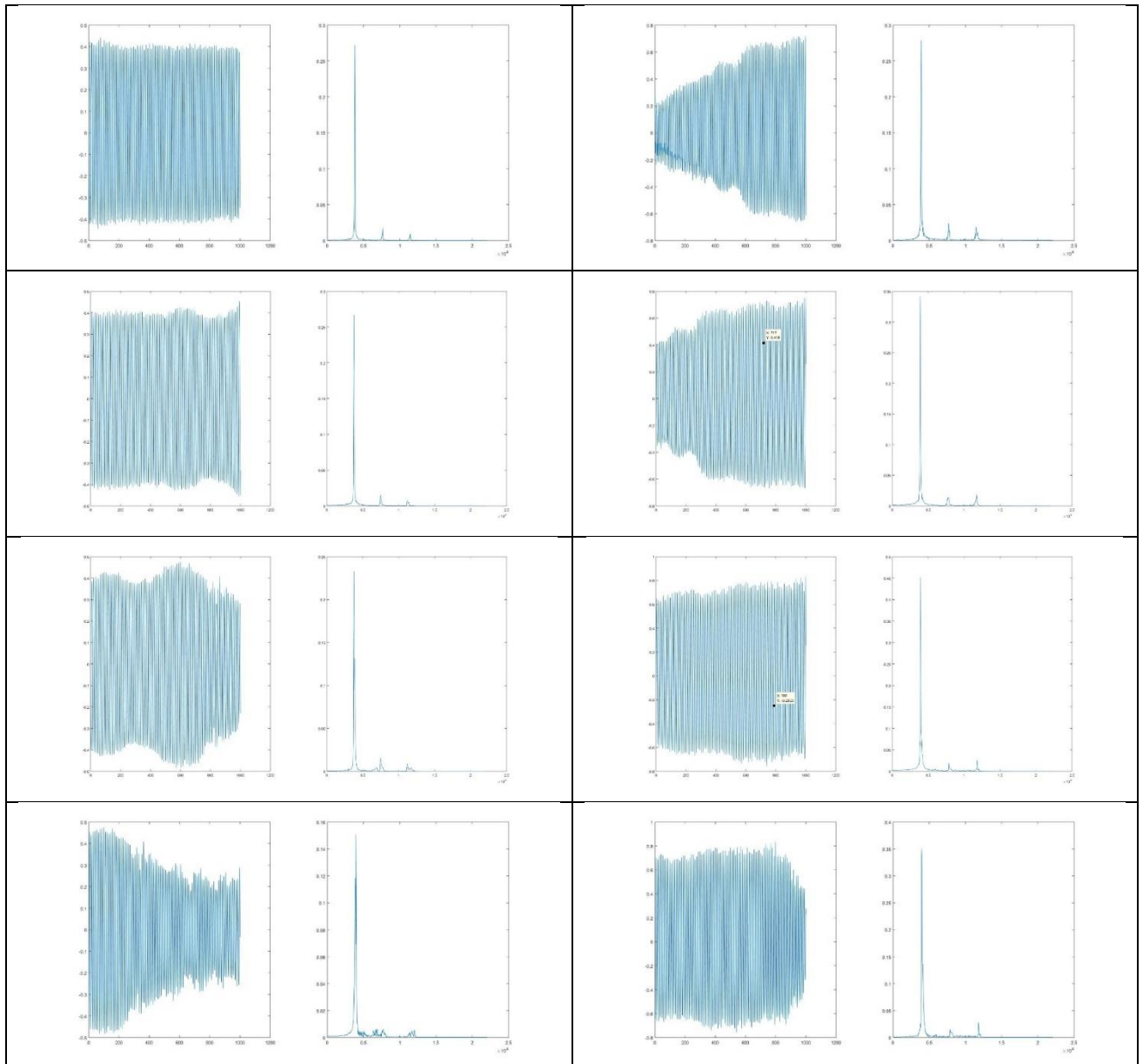
- Tenoudji, Frederic C. 2012. Analog and Digital Signal Analysis. Springer: Paris
- Wakatabe, Akataki, Itoh, dkk. 2001. *Mechanical behaviour of condenser microphone in mechanomyography*. Jurnal Medical & Biological Engineering & Computing 2001, Vol. 39
- Wakhid, Abdul. 2010. Buku Pintar Beternak Itik. Agro Media Pustaka: Jakarta
- Waluyanti, Sri. 2008. Alat Ukur dan Teknik Pengukuran. Penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Wells, KD. 2007. The Ecology and behavior of amphibians. The University of Chicago Press. Chicago
- Xiong, R., M. Matsui, K. Nishikawa & J. Jiang. 2015. Advertisement calls of two horned frogs, *Megophrys kuatunensis* and *M. huangshanensis*, from China (Anura: Megophryidae). Current Herpetology 34(1): 51–59.
- Yohanes, Lumenta, dan Sherwin. 2014. Simulasi Sistem Pengacak Sinyal Dengan Metode FFT (Fast Fourier Transform). Jurnal Teknik Elektro dan Komputer (2014), ISSN 2301-8402
- Zulkarnaen. 2018. Melirik Pasar Itik yang Kian Menarik.
<https://www.poultryindonesia.com/melirik-pasar-itik-yang-kian-menarik/>



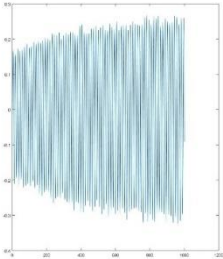
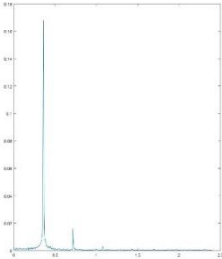
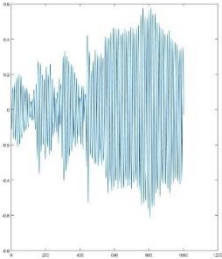
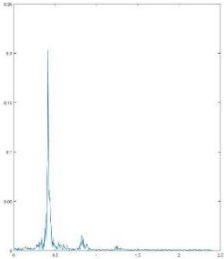
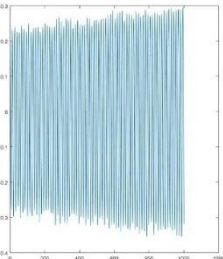
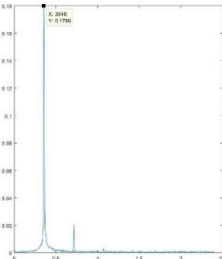
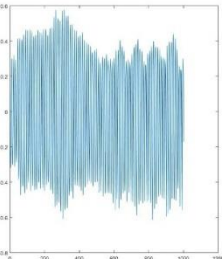
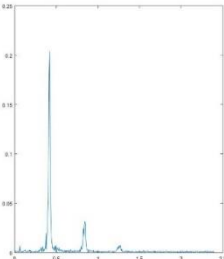
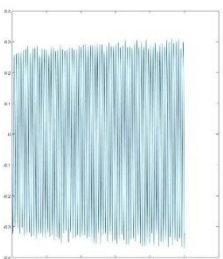
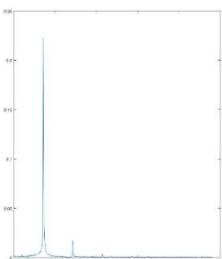
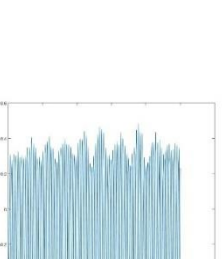
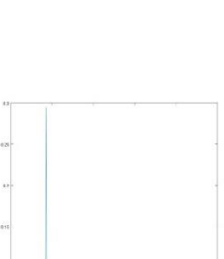
LAMPIRAN

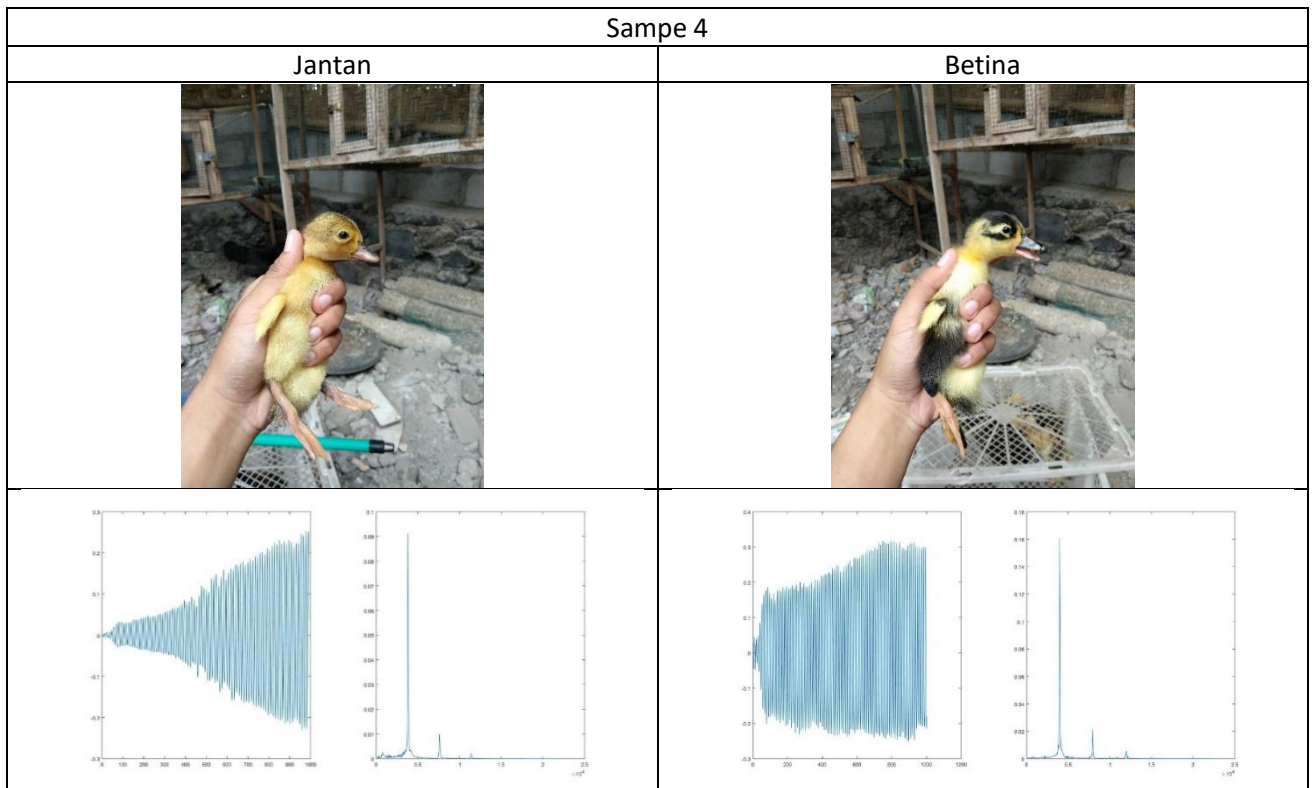
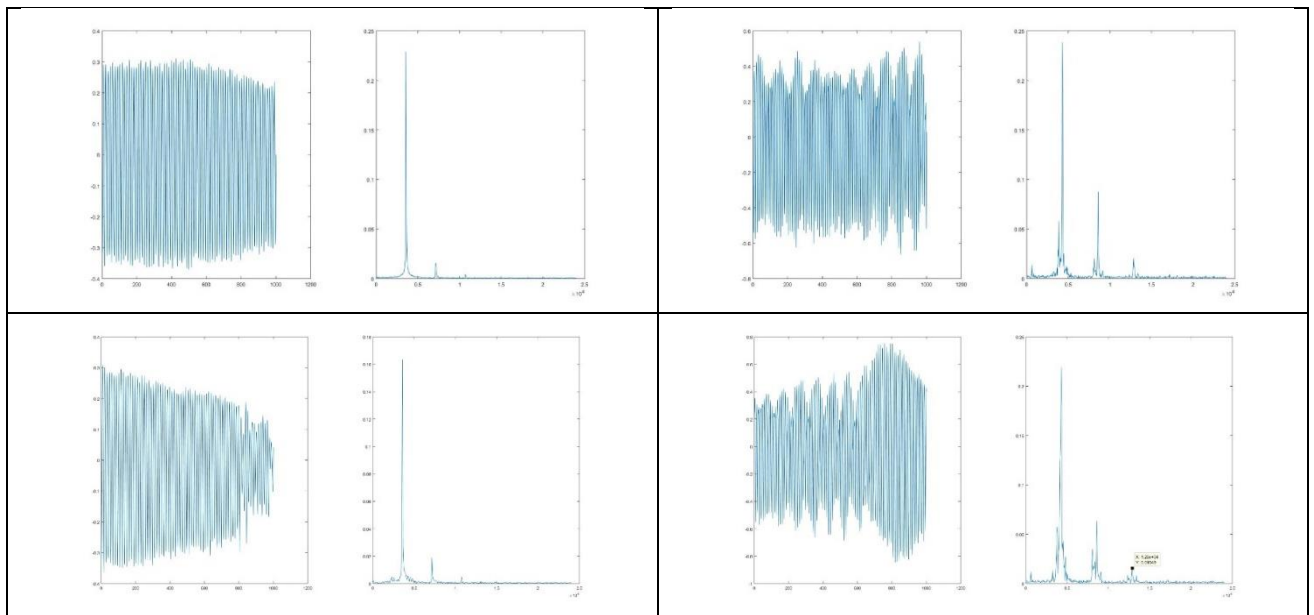
Lampiran 1 Tabal Gambar dan Sinyal Suara Itik Hibrida

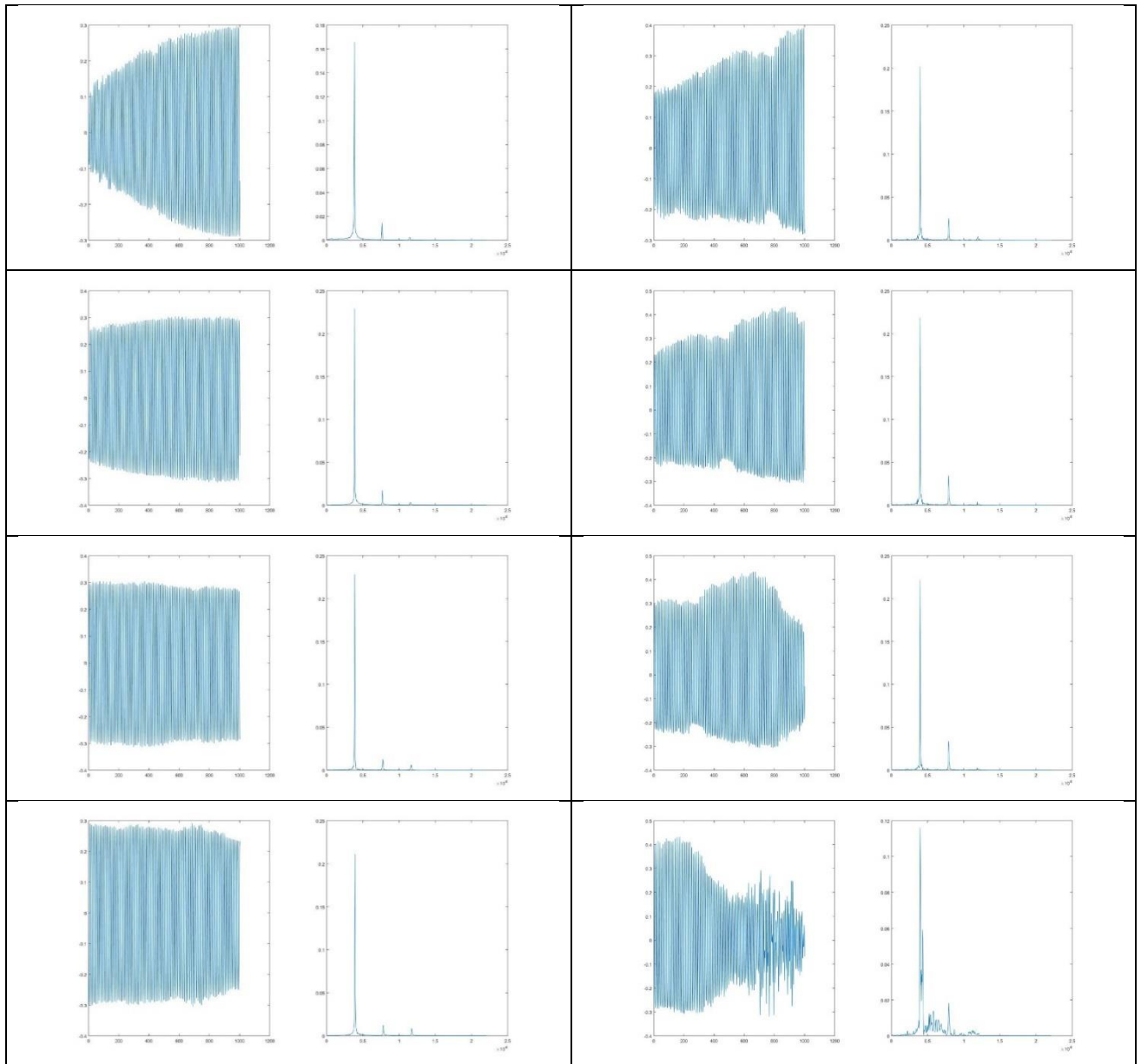
Sampel 1			
Jantan		Betina	
			
			
			
			



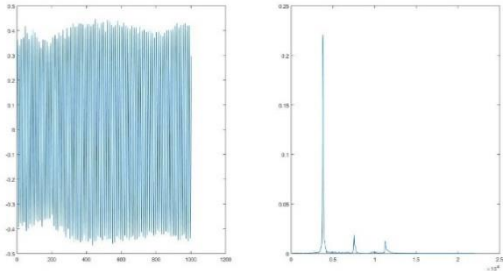
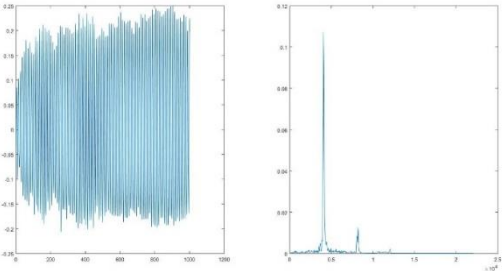
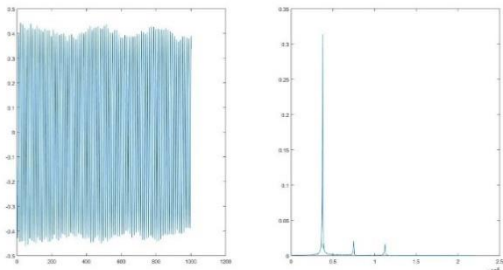
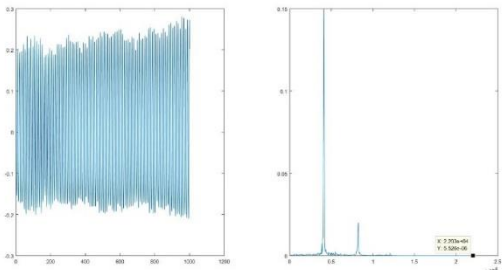
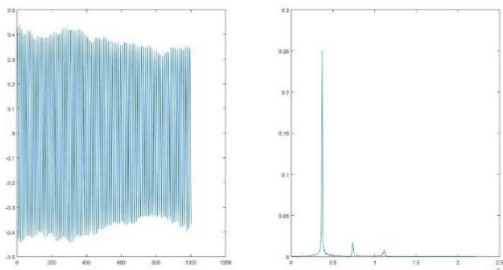
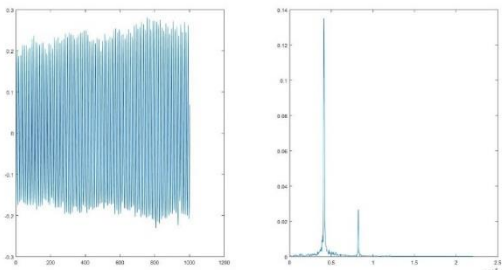


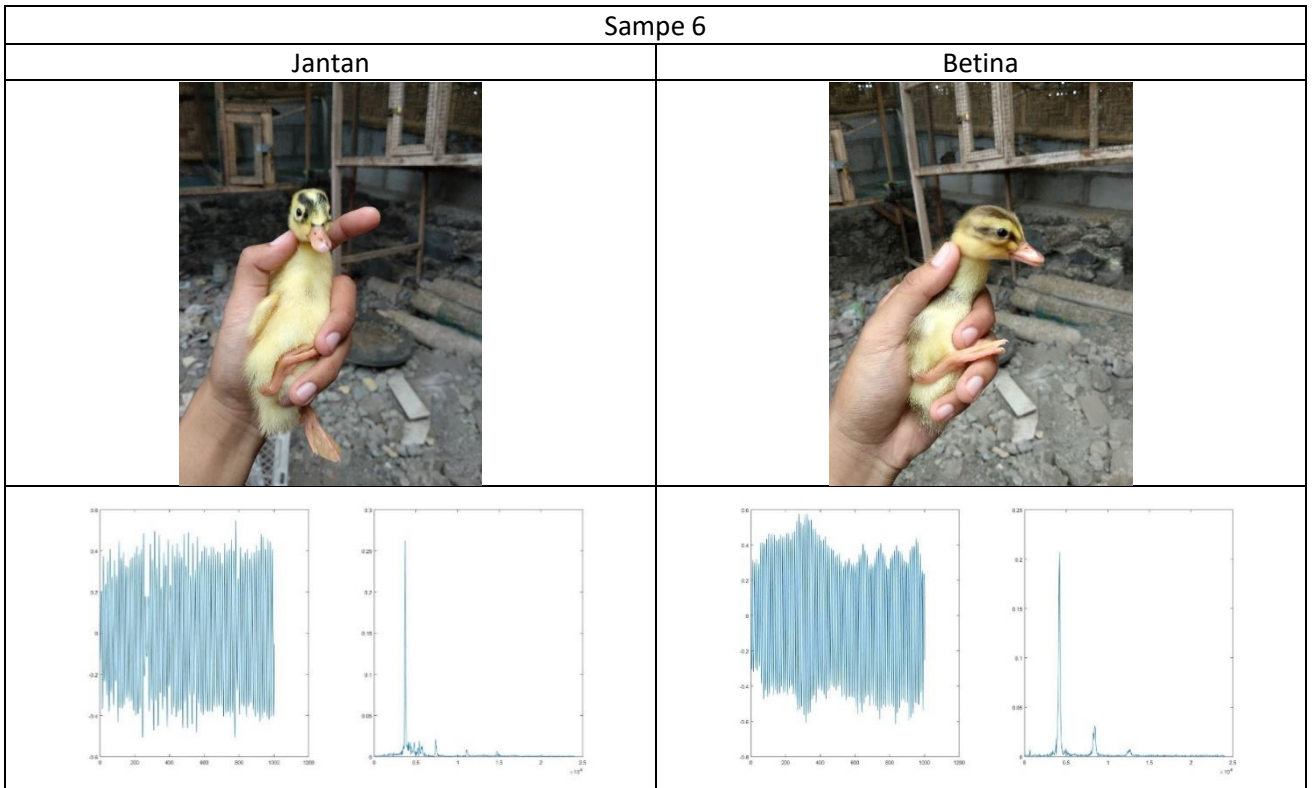
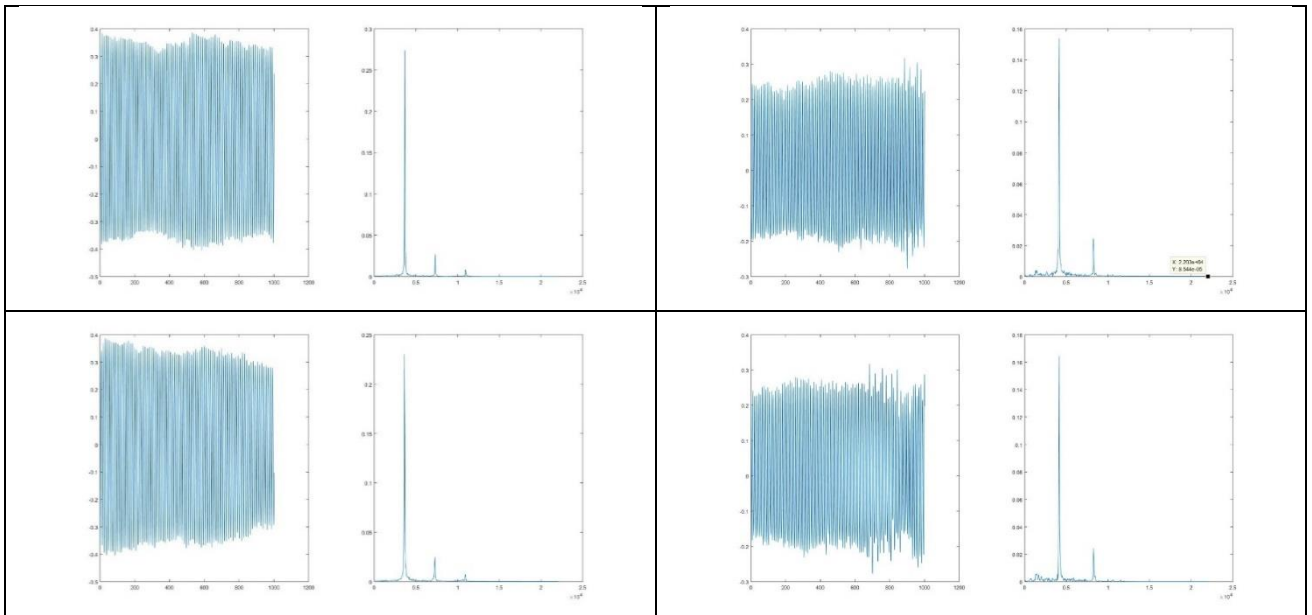


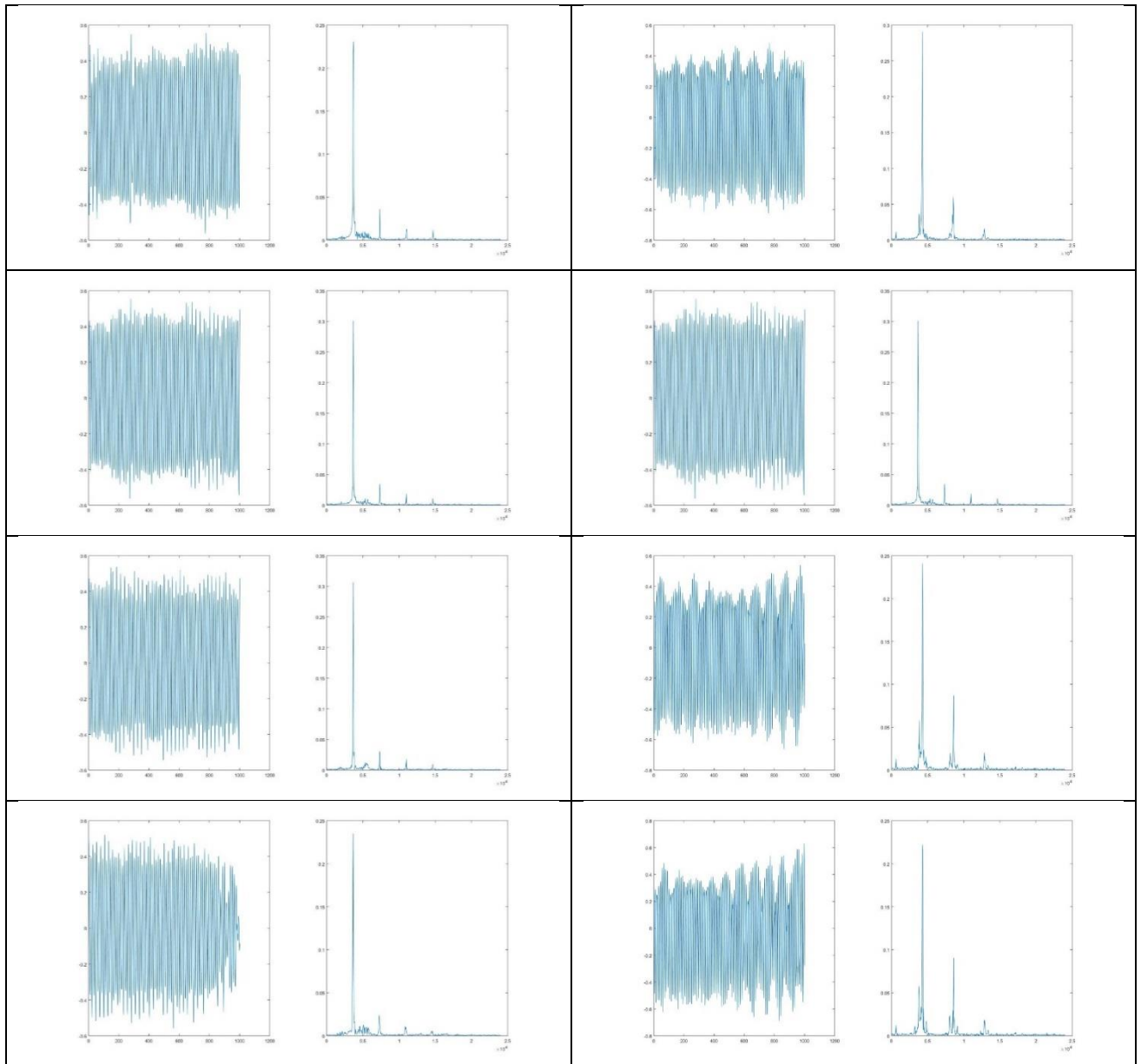
Sampe 3	
Jantan	Betina
	
 	 
 	 
 	 



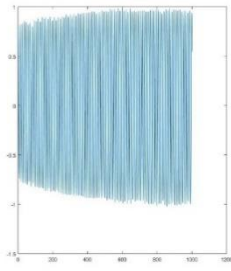
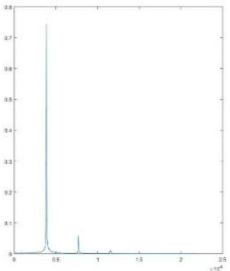
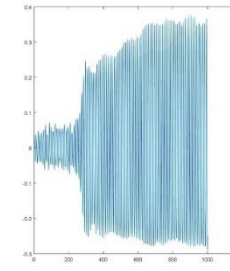
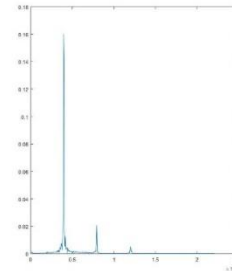
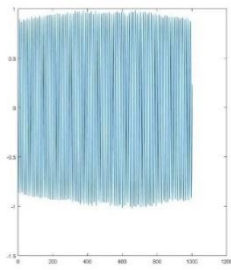
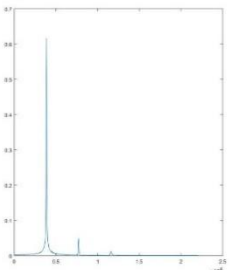
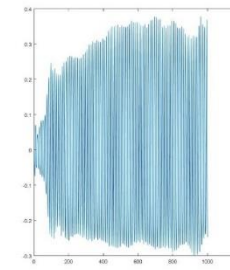
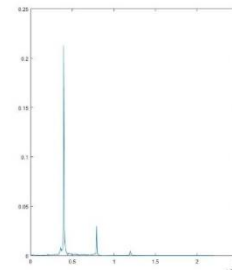
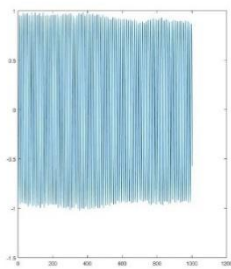
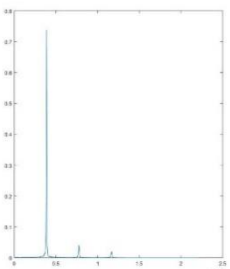
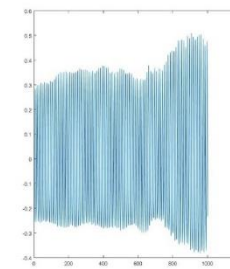
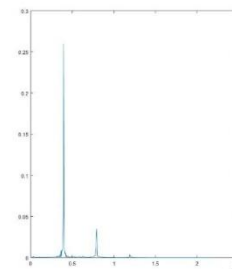


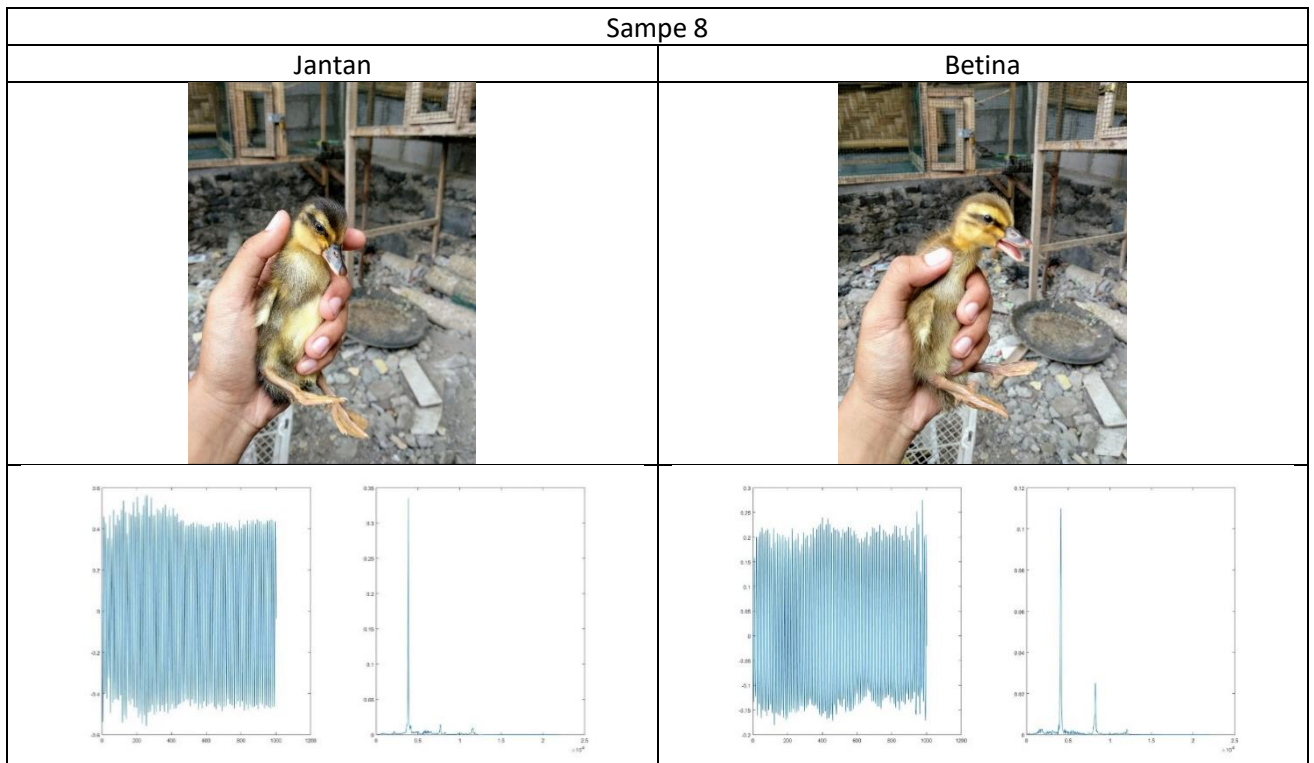
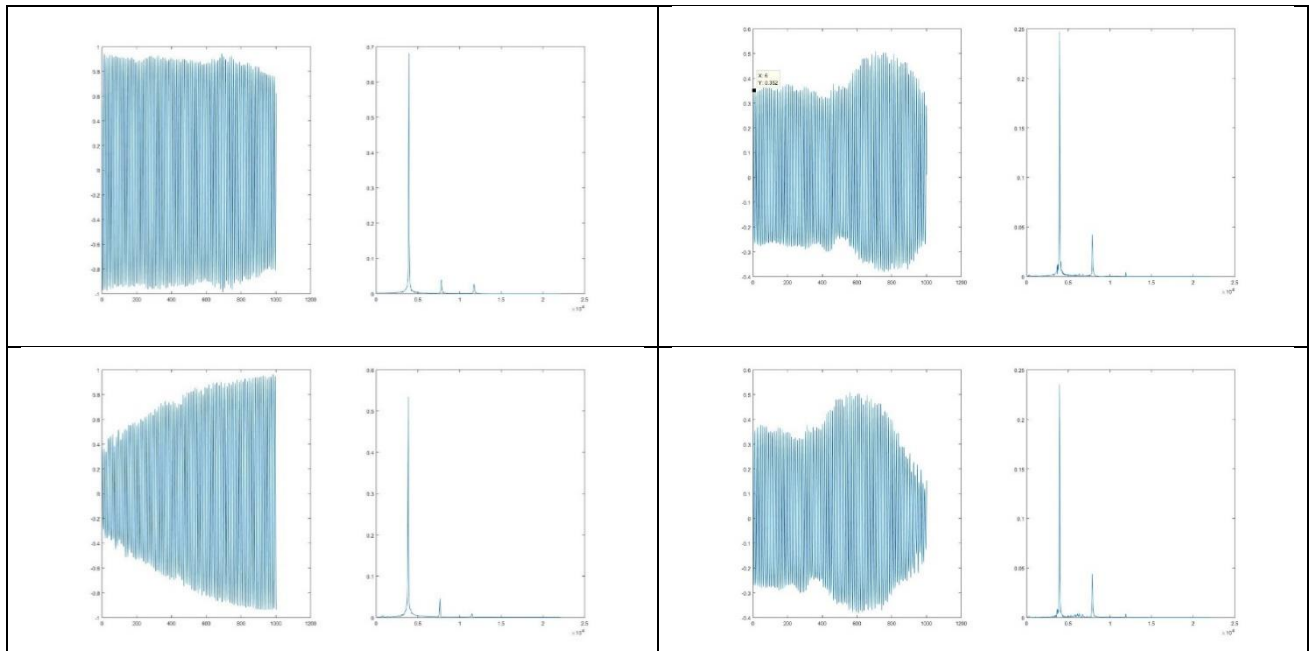


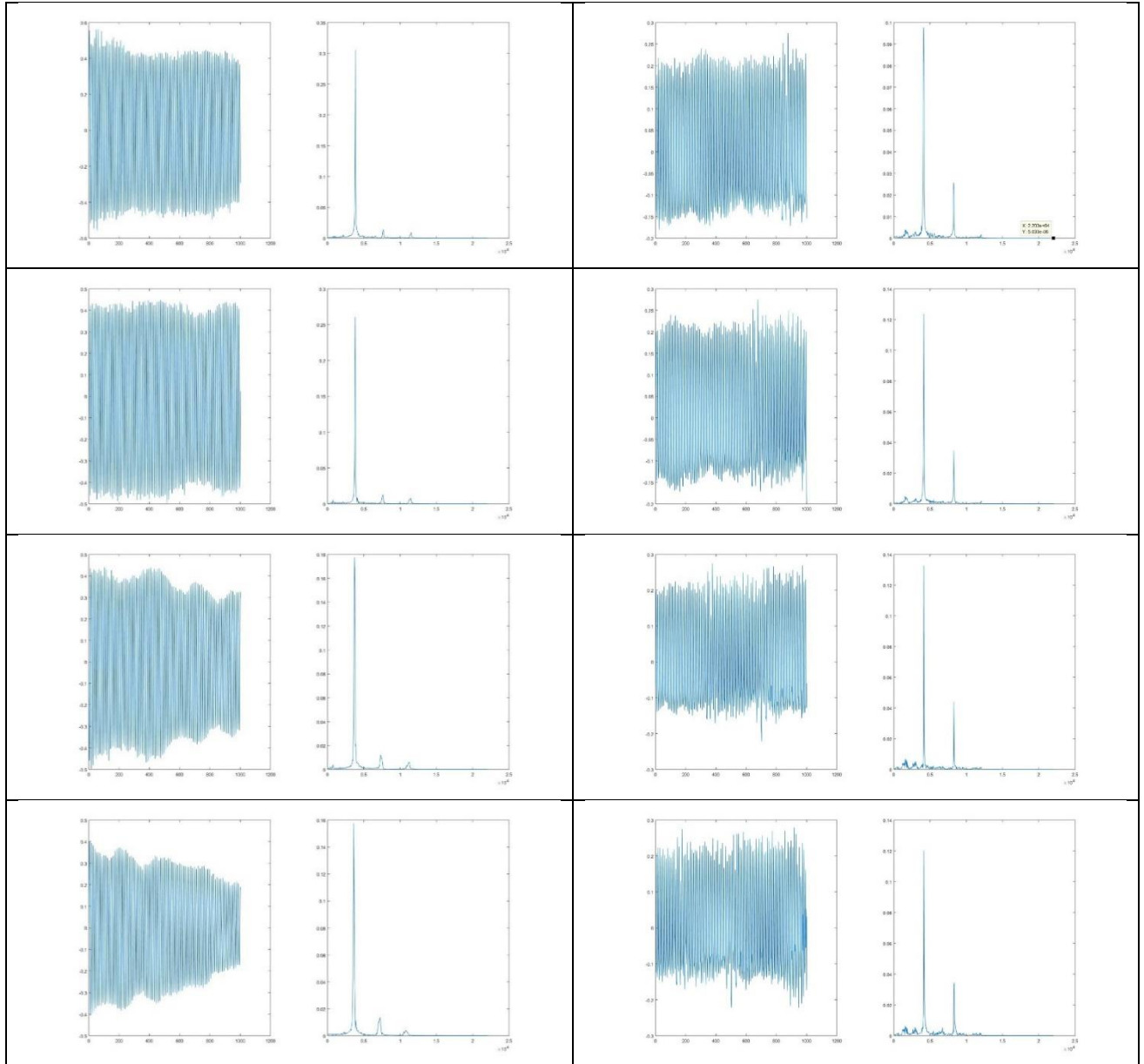
Sampe 5	
Jantan	Betina
	
	
	
	

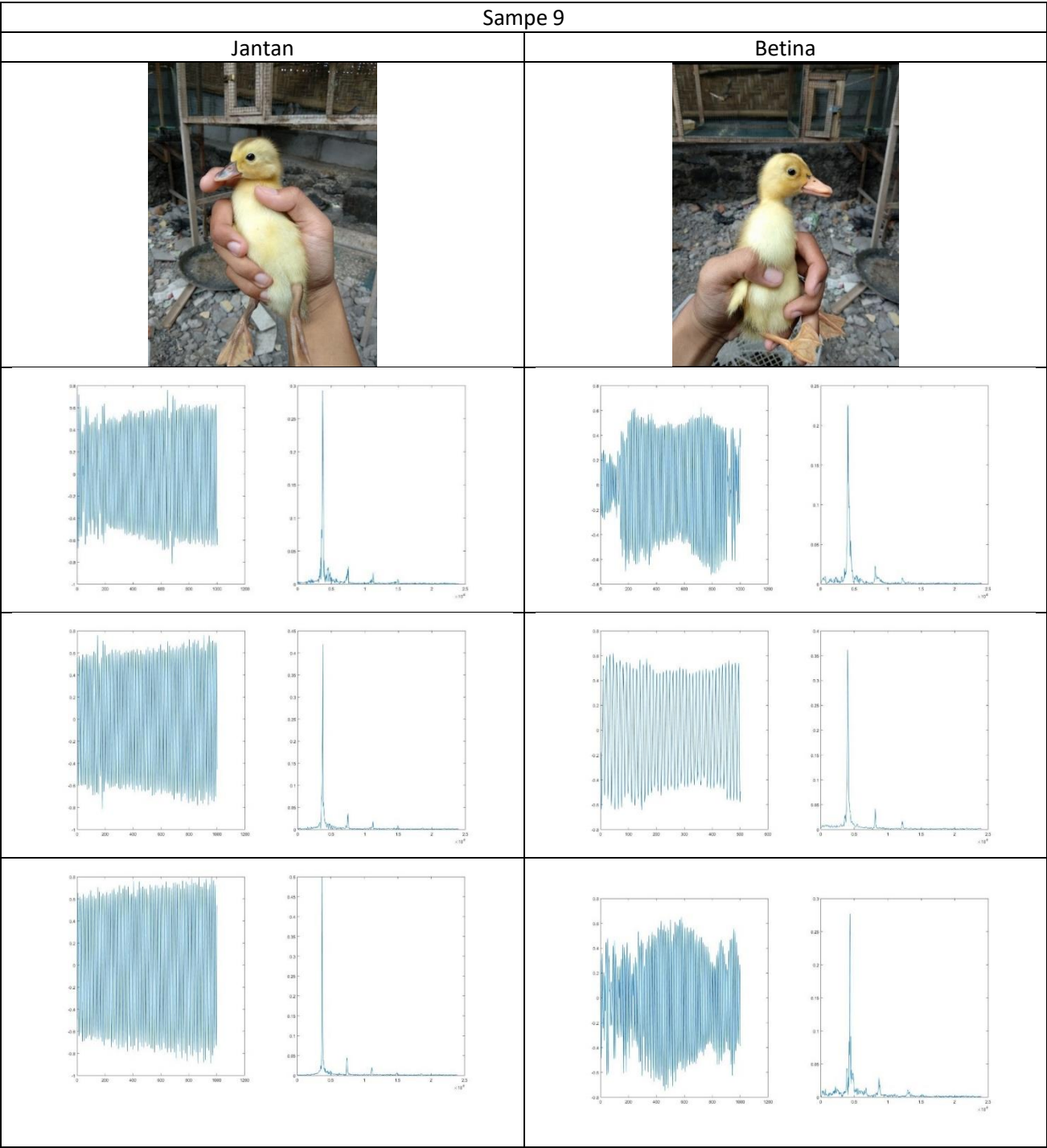


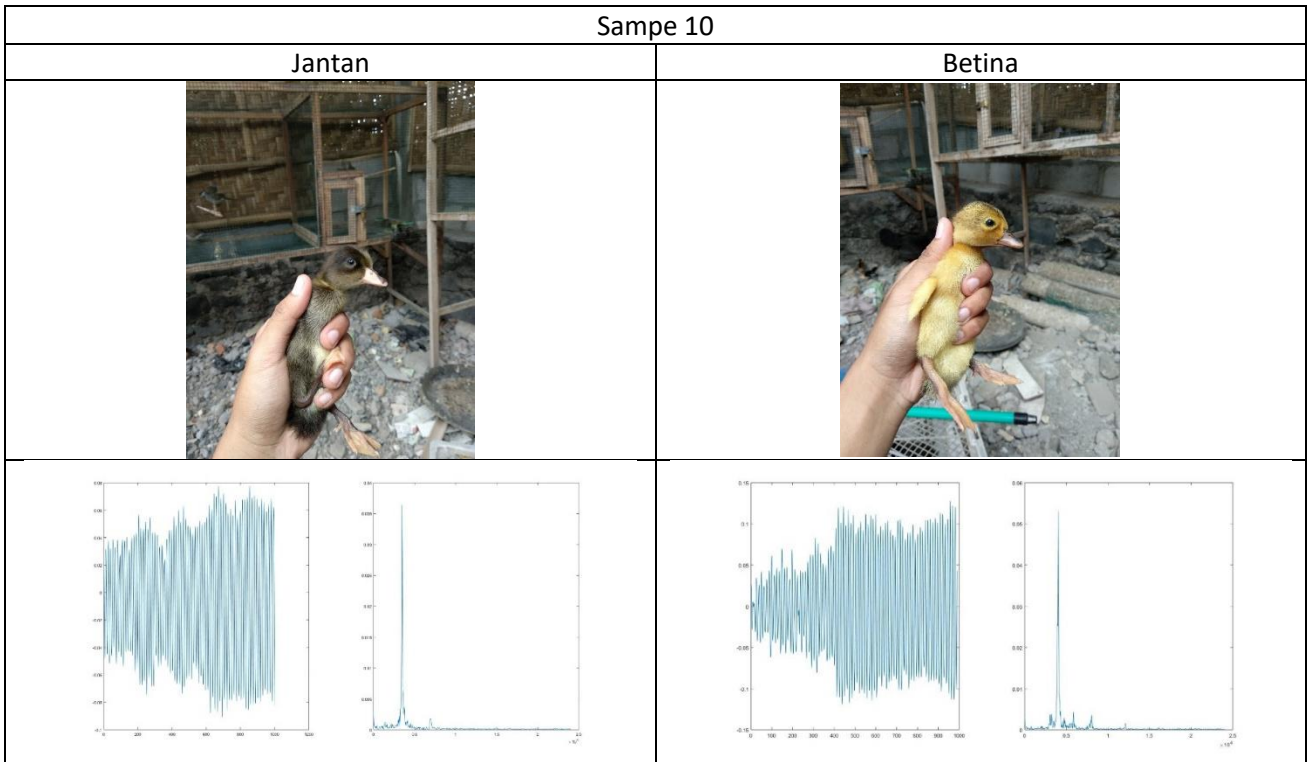
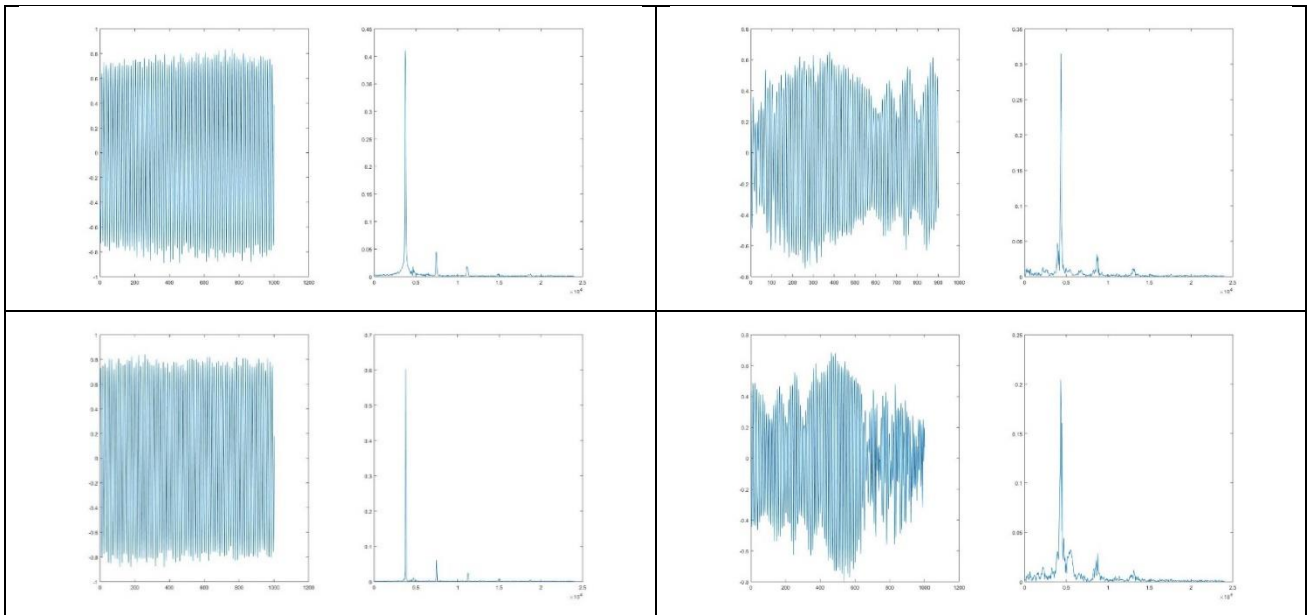


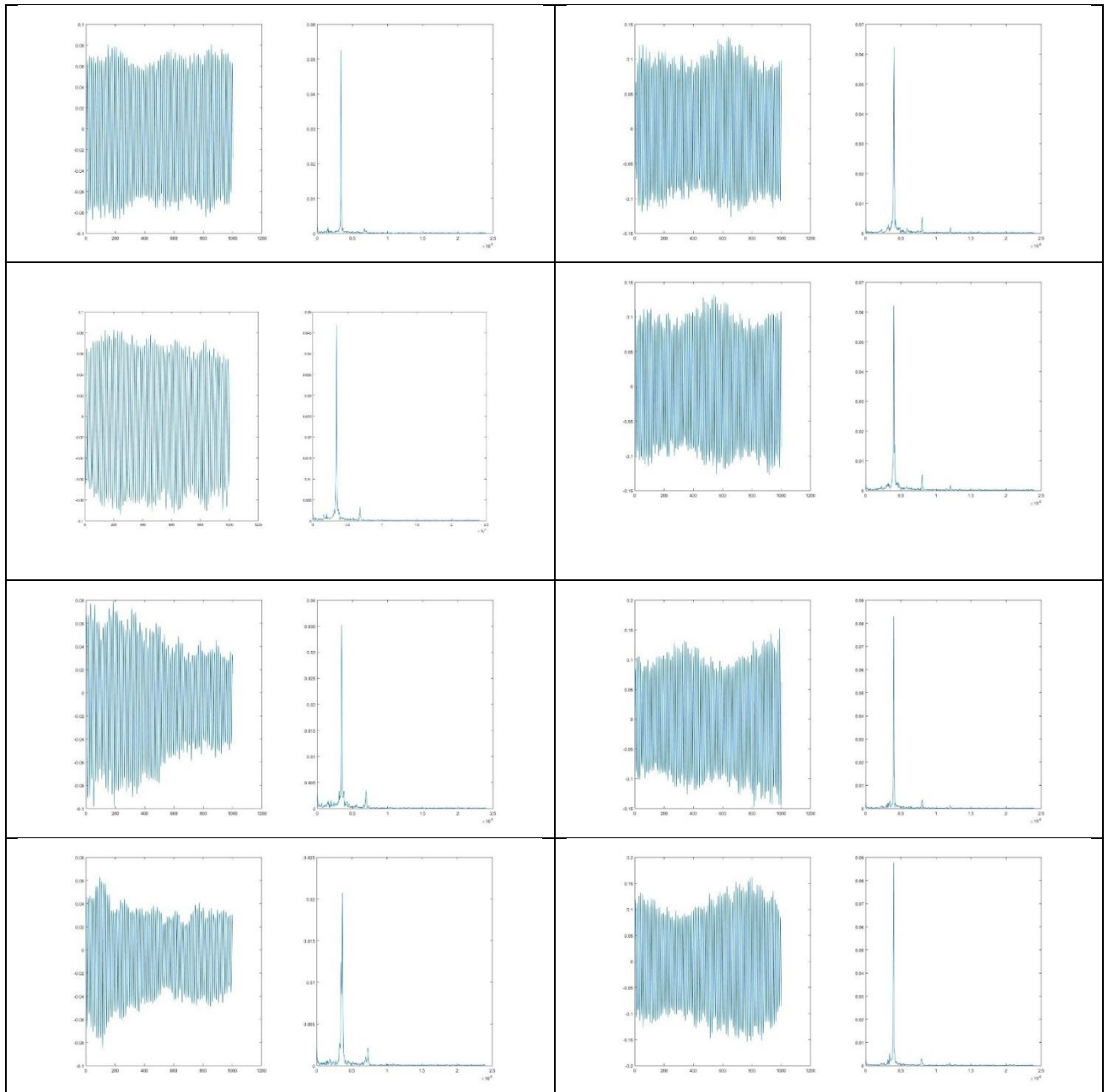
Sampe 7			
Jantan		Betina	
			
			
			
			

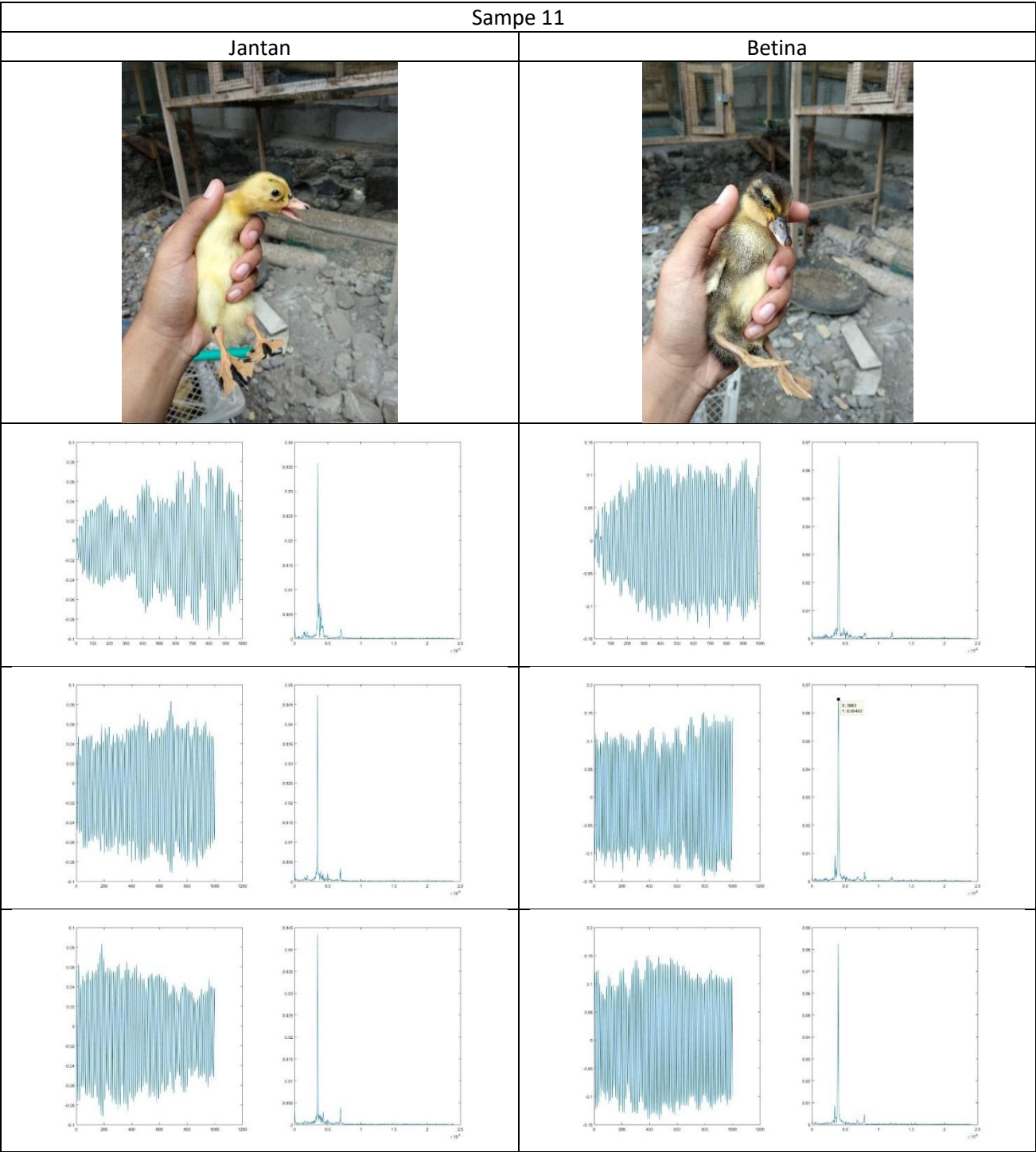


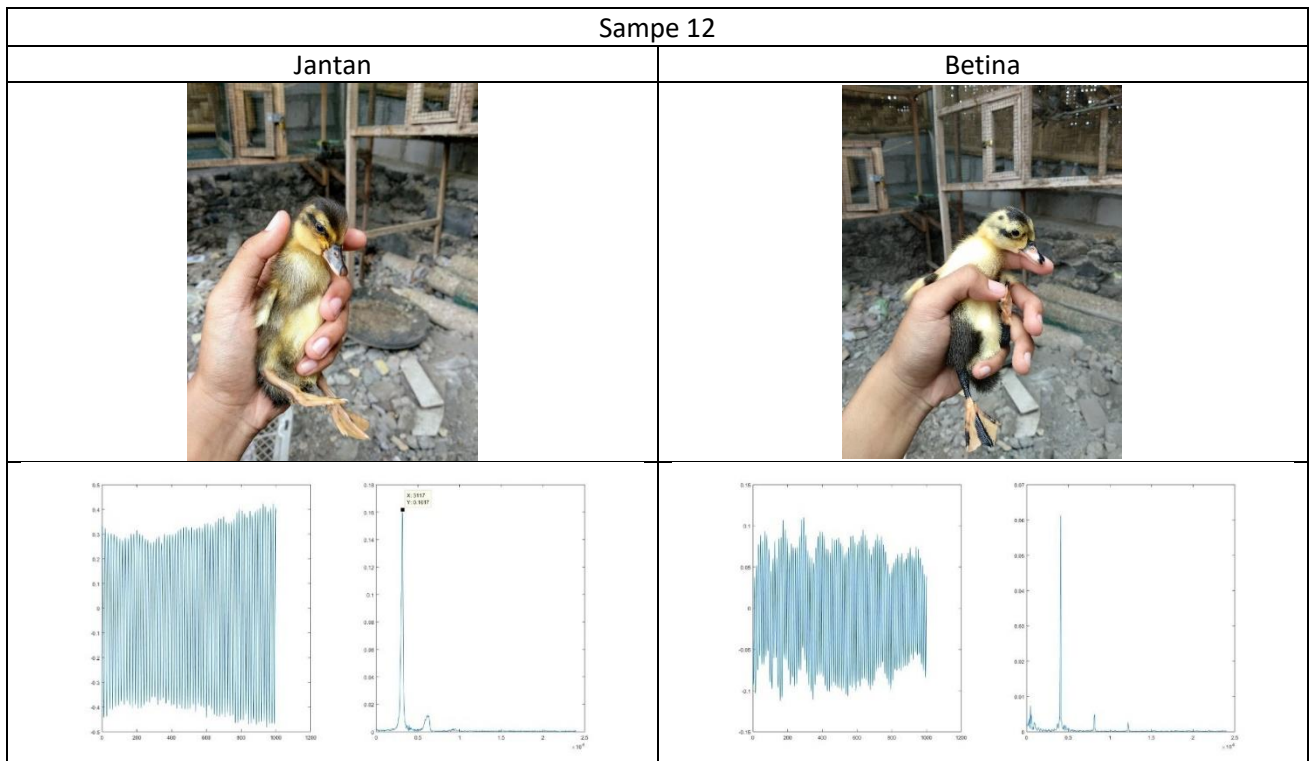
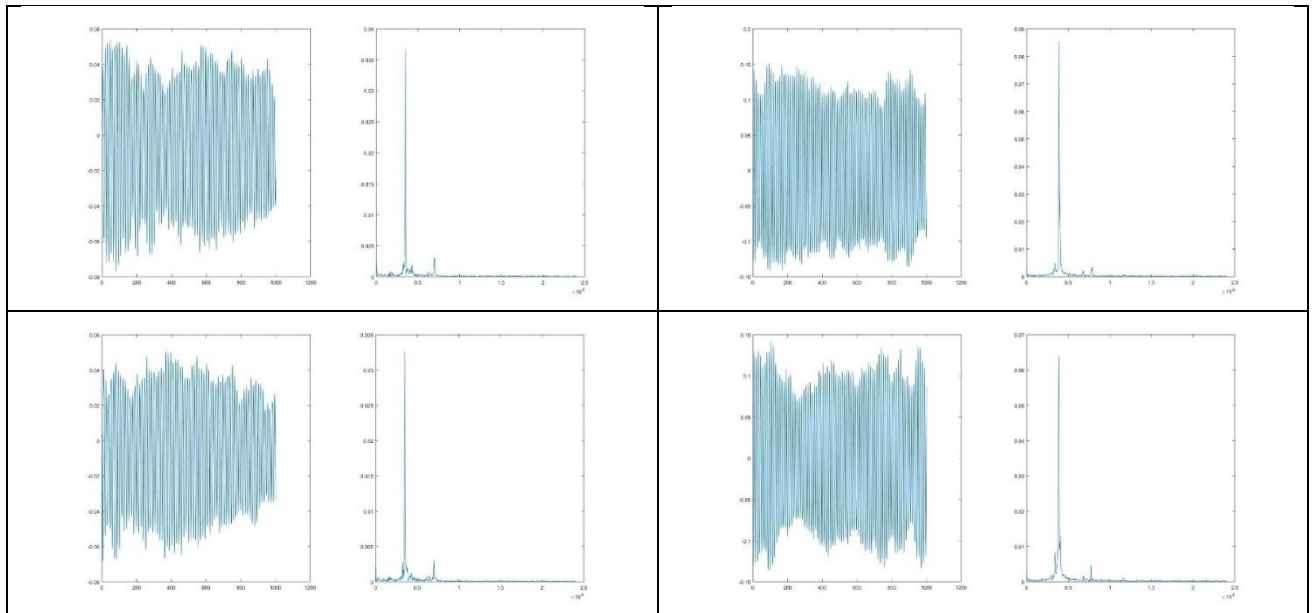


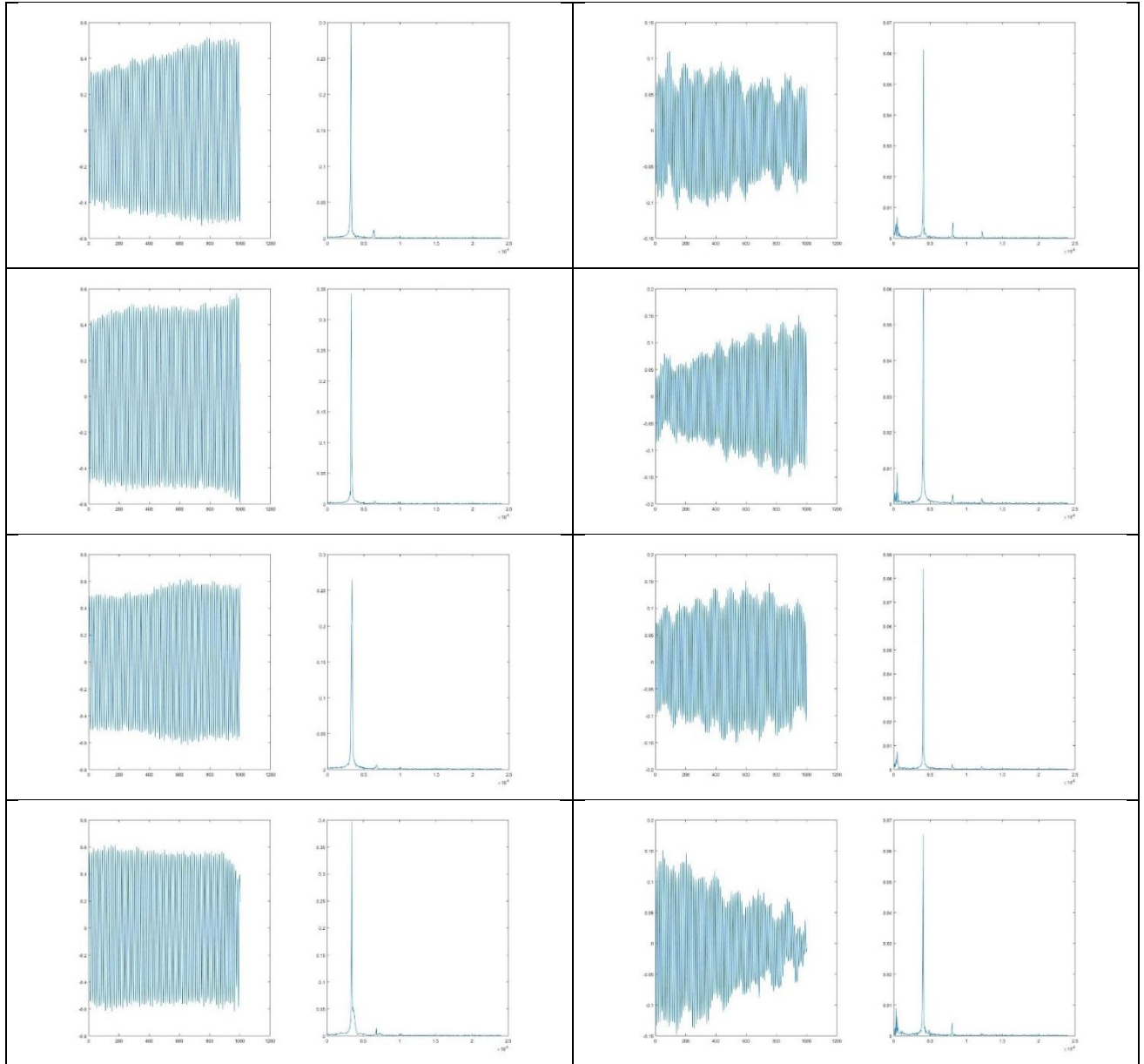




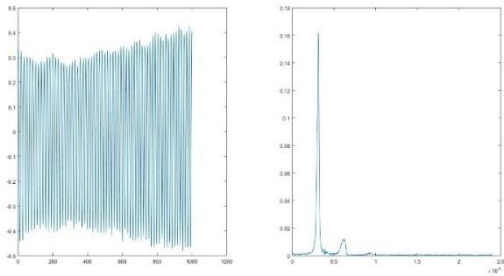
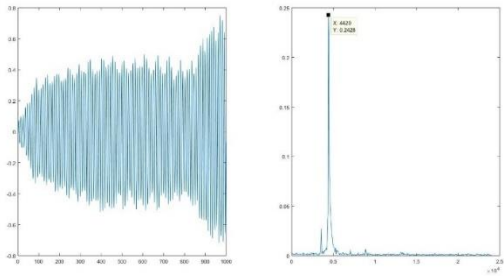
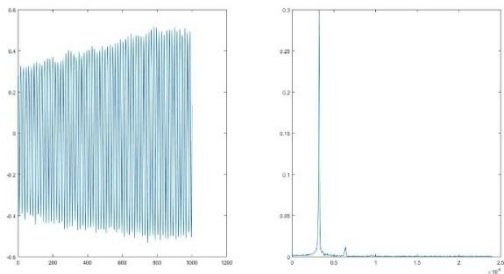
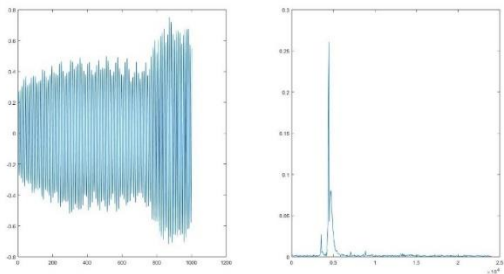
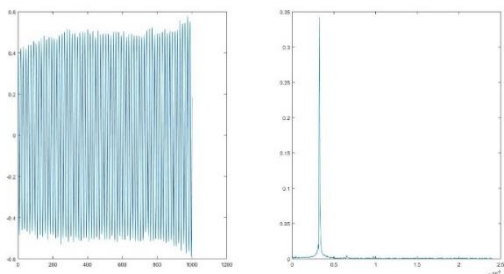
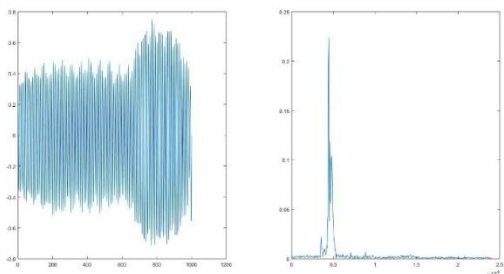


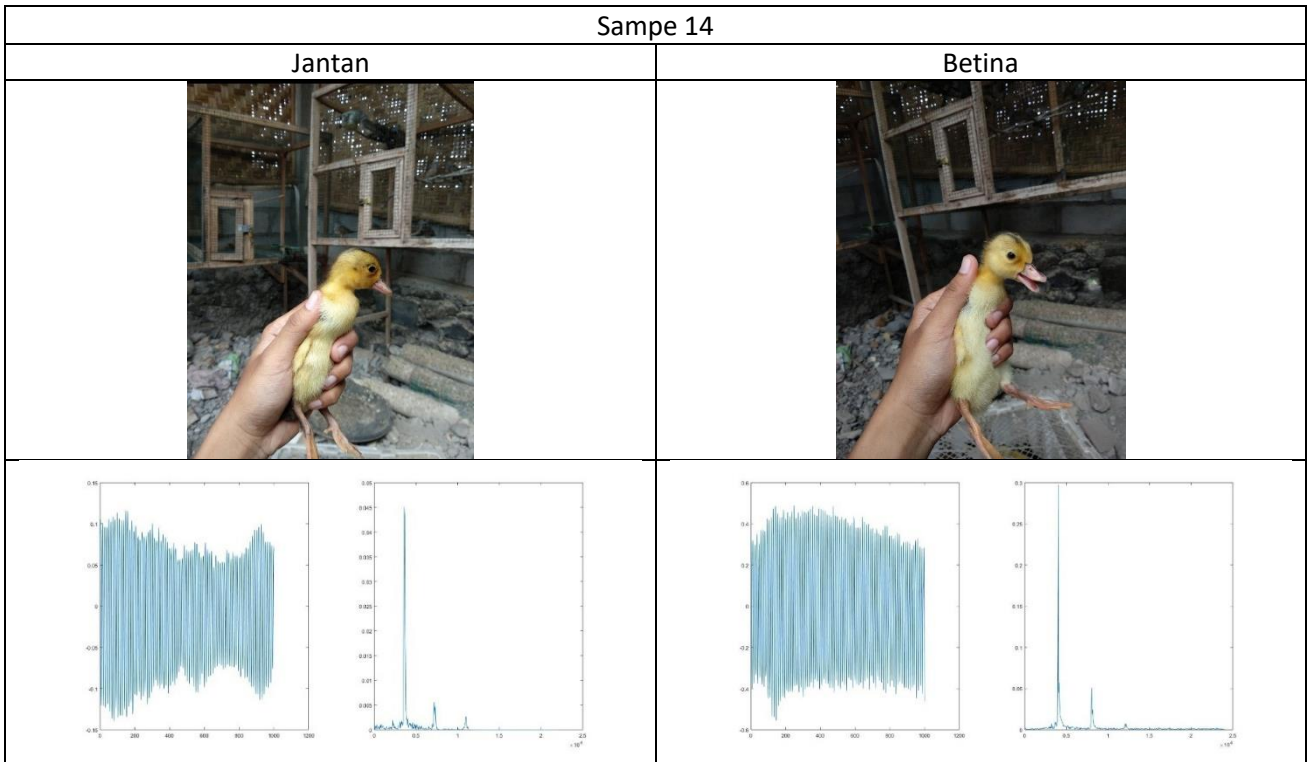
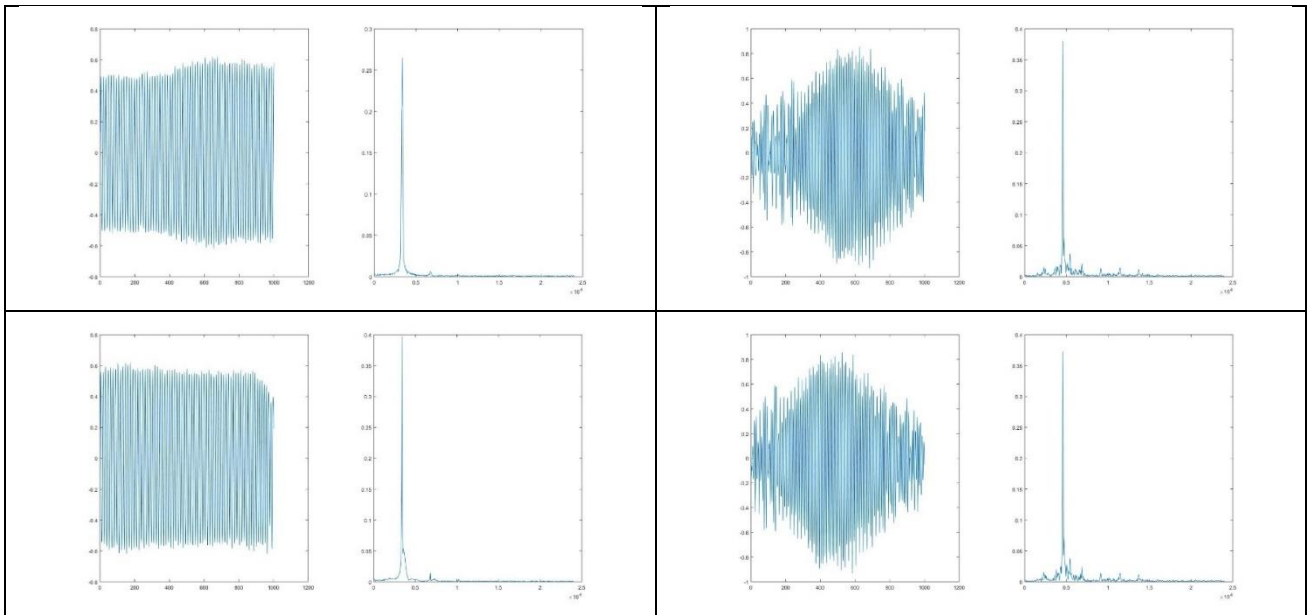


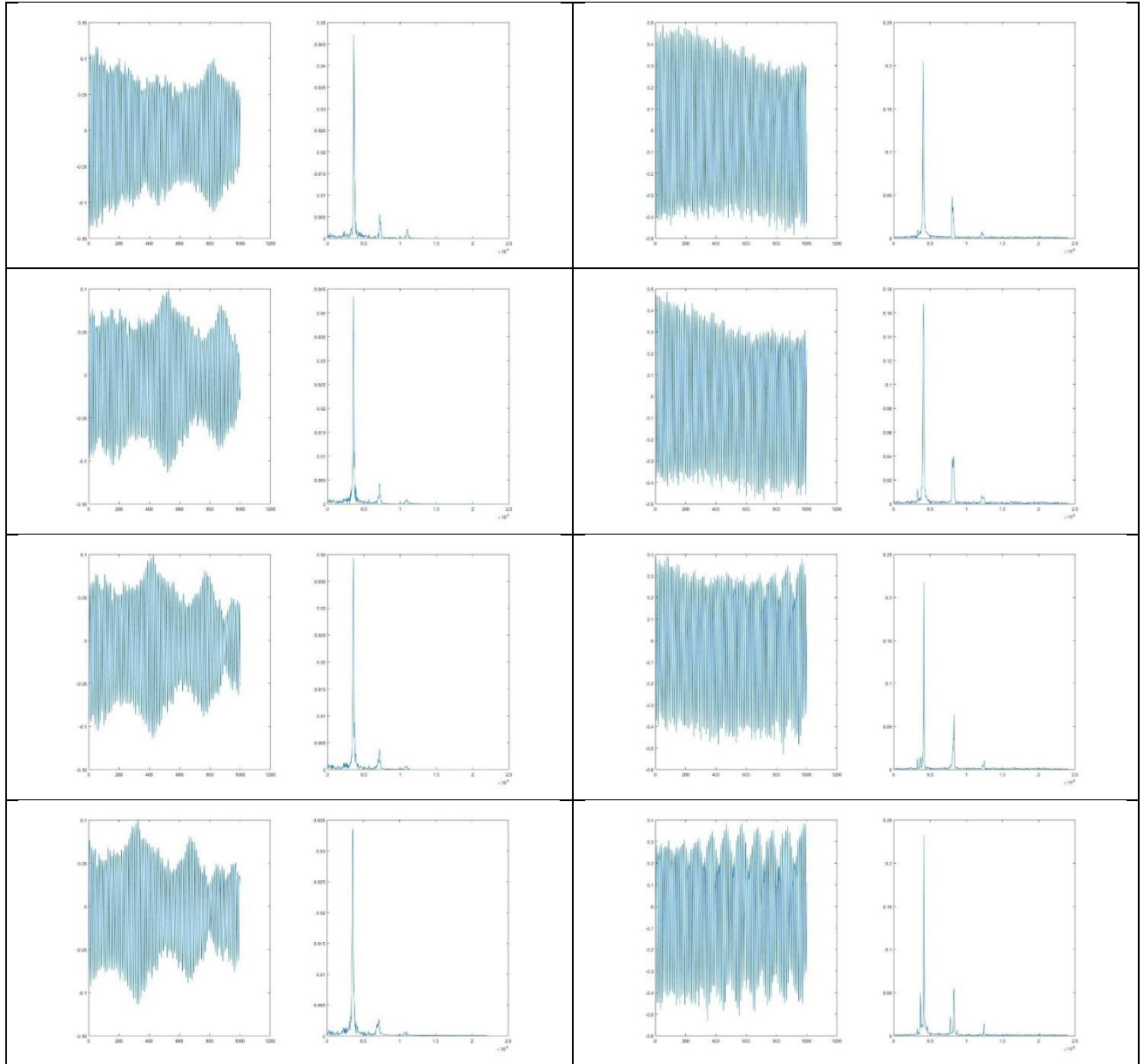




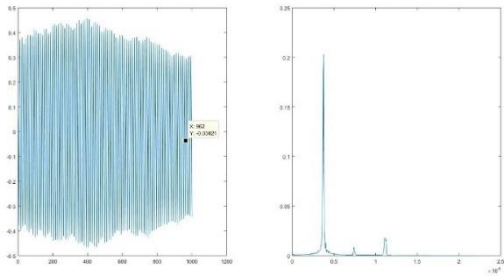
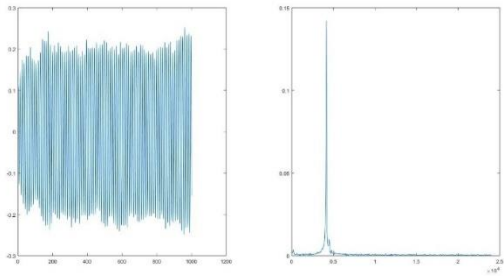
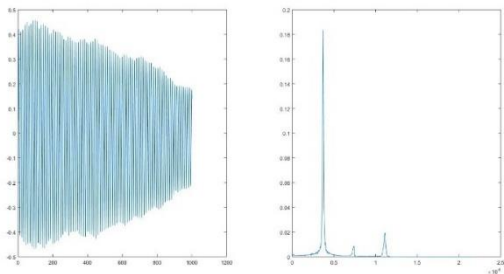
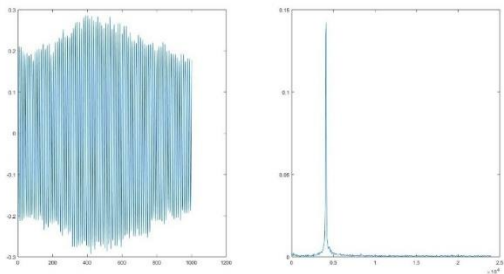
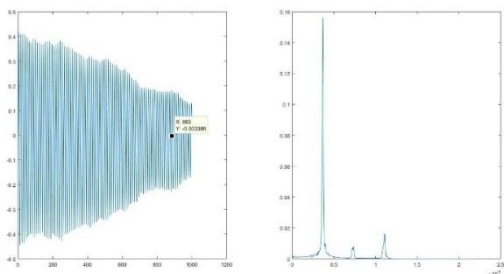
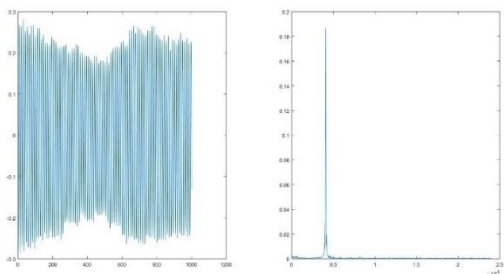


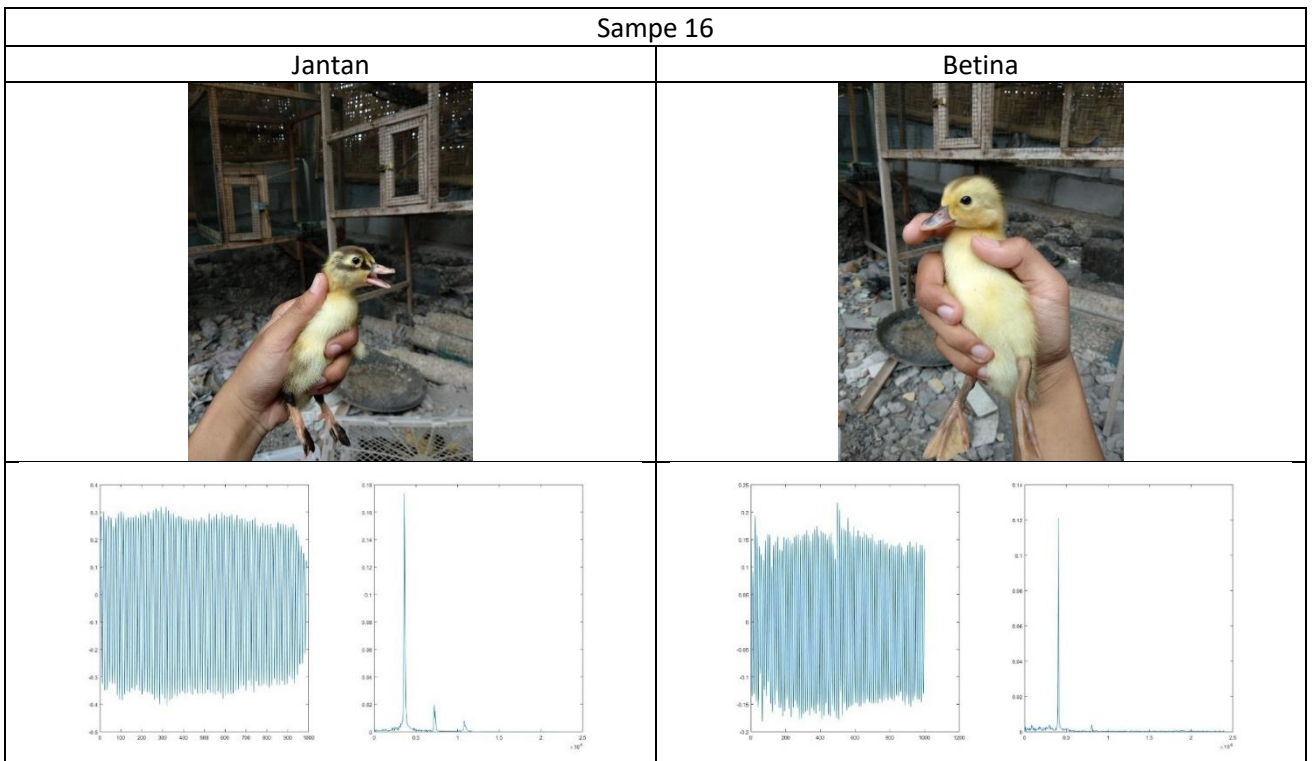
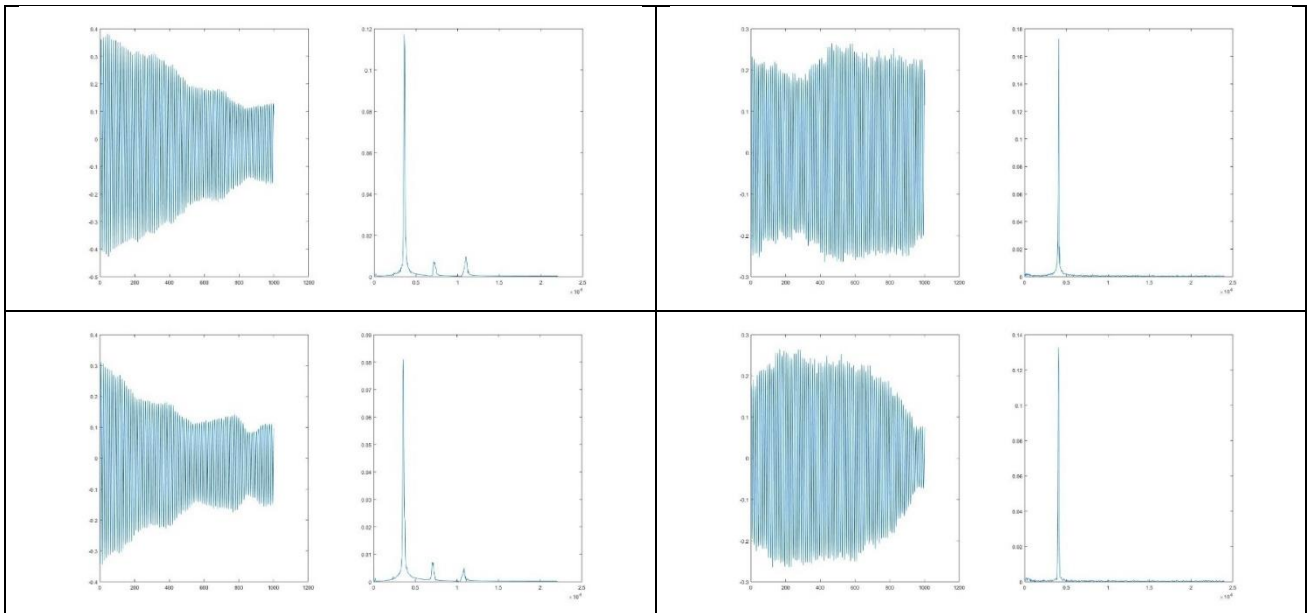


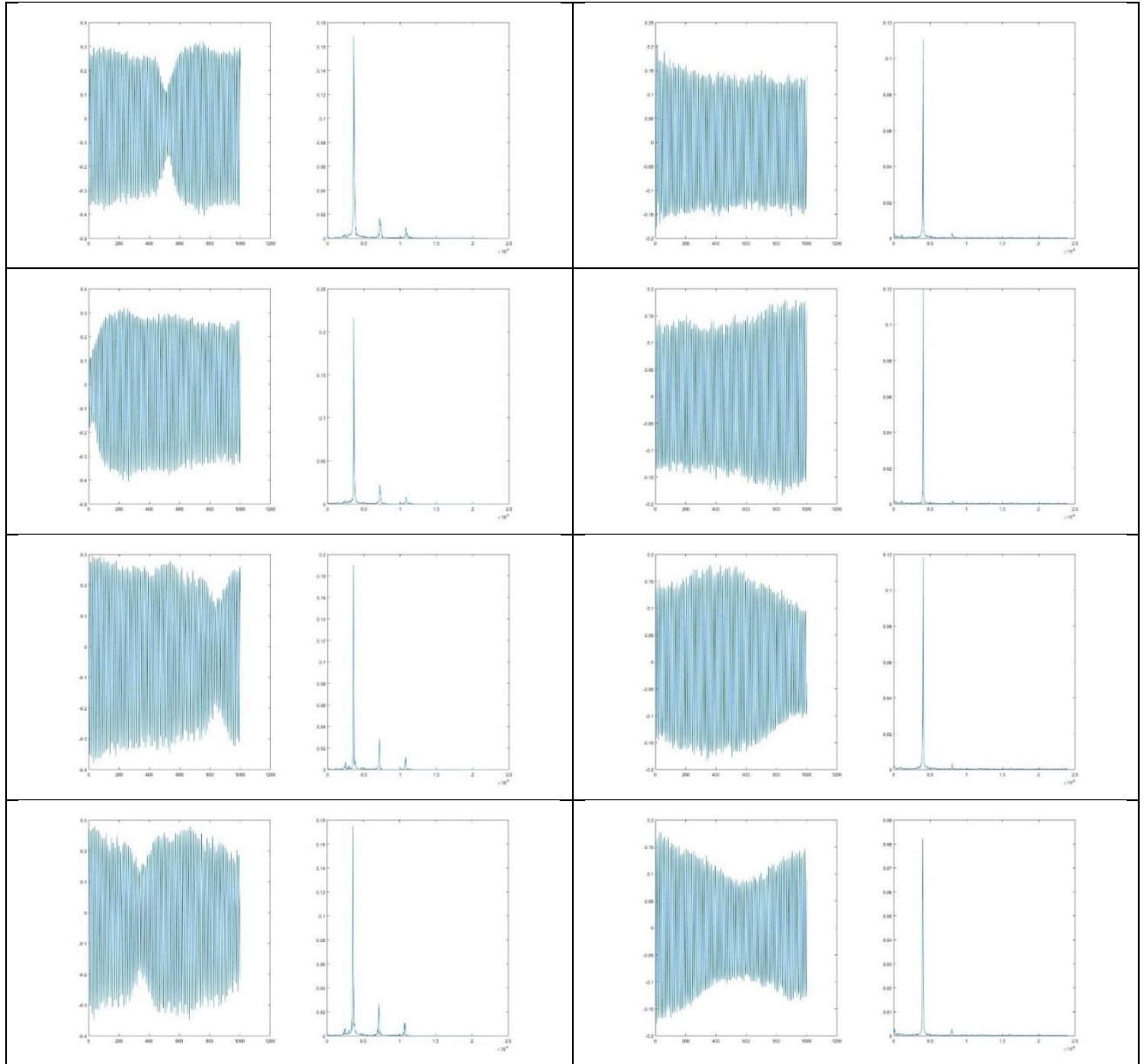
Sampe 13			
Jantan		Betina	
			
			
			
			



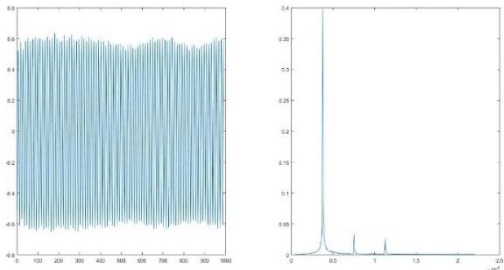
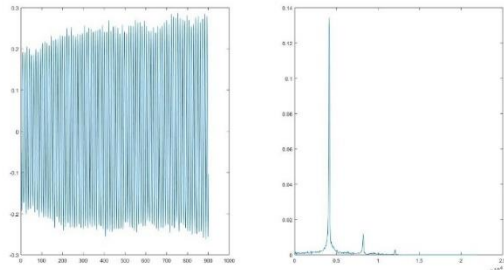
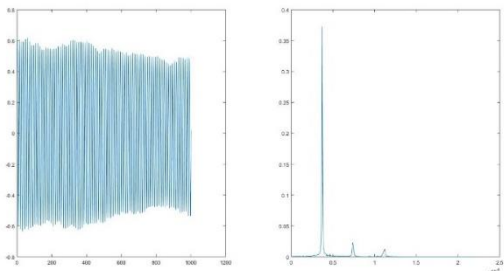
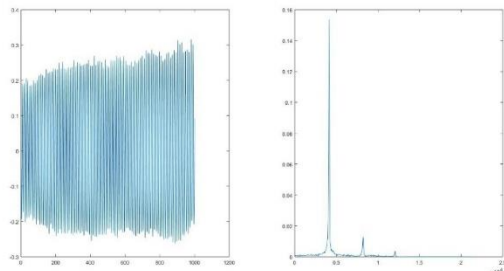
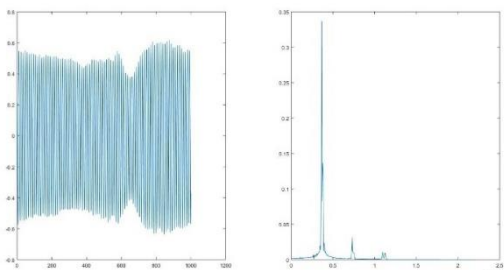
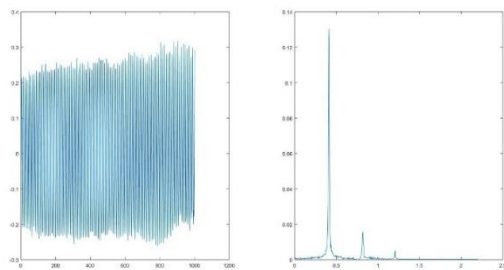


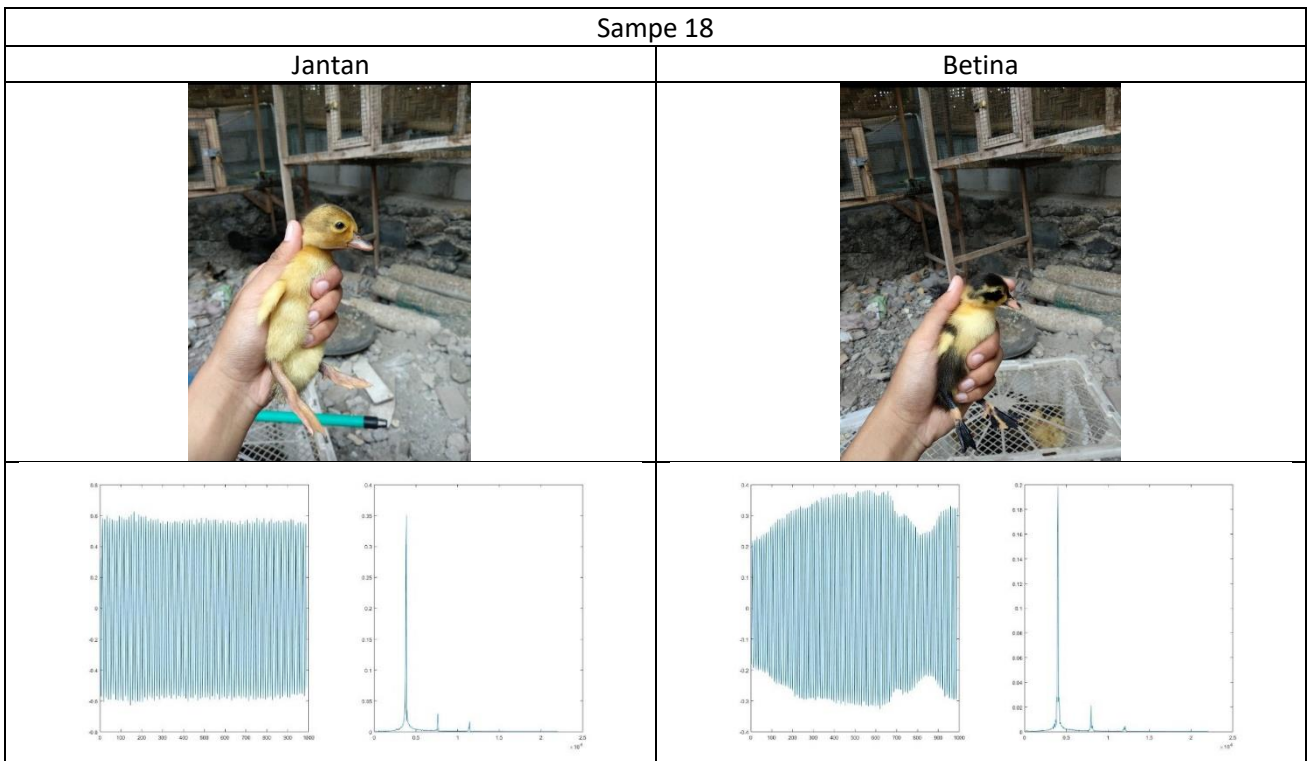
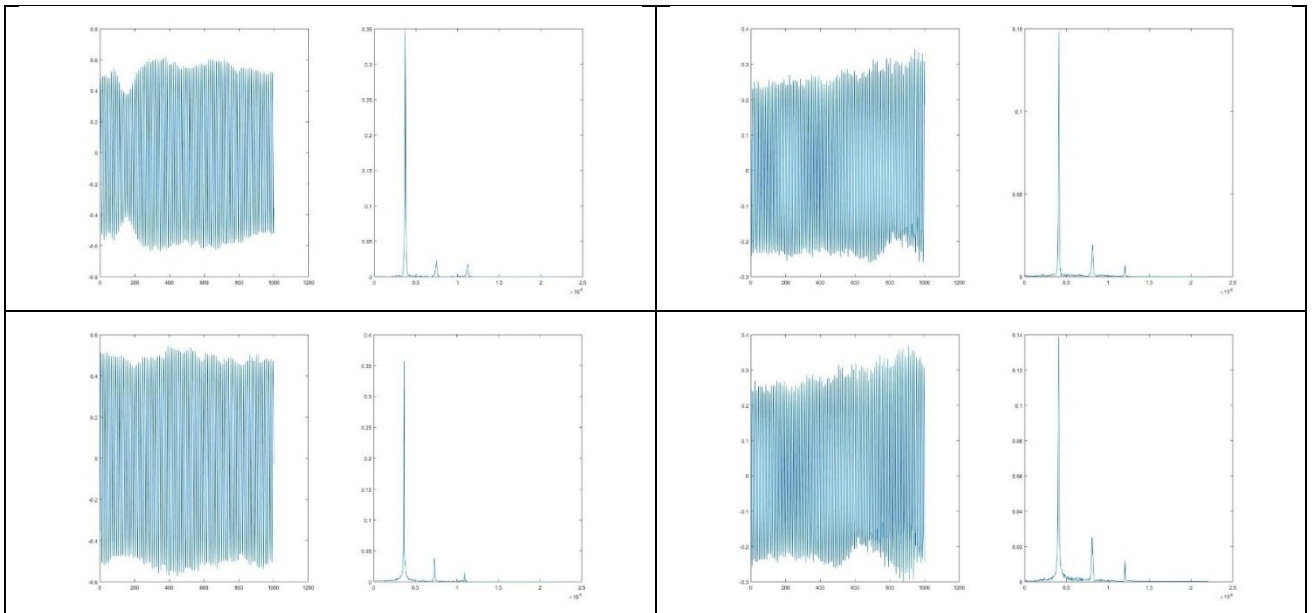


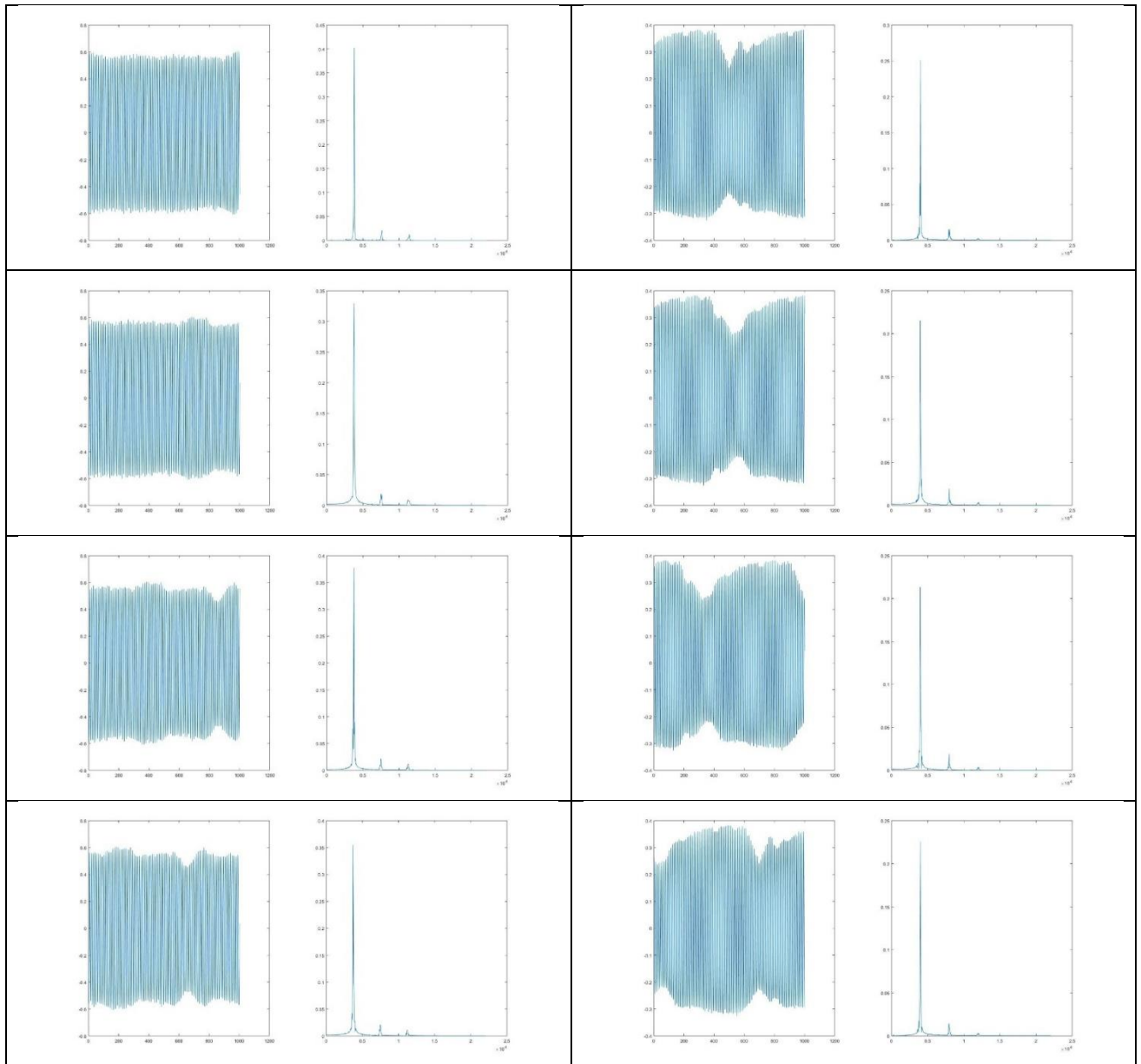
Sampe 15			
Jantan		Betina	
			
			
			
			

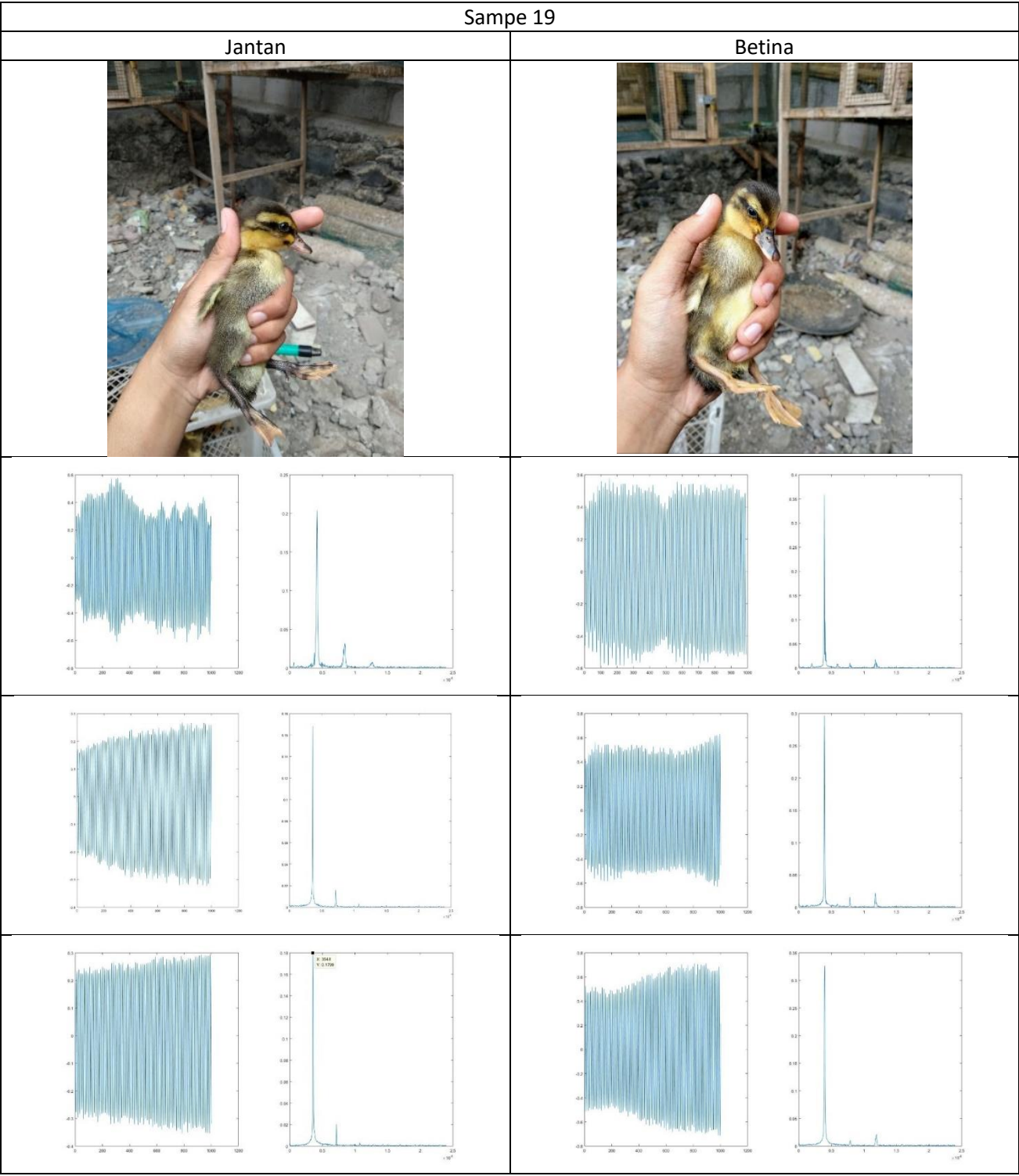


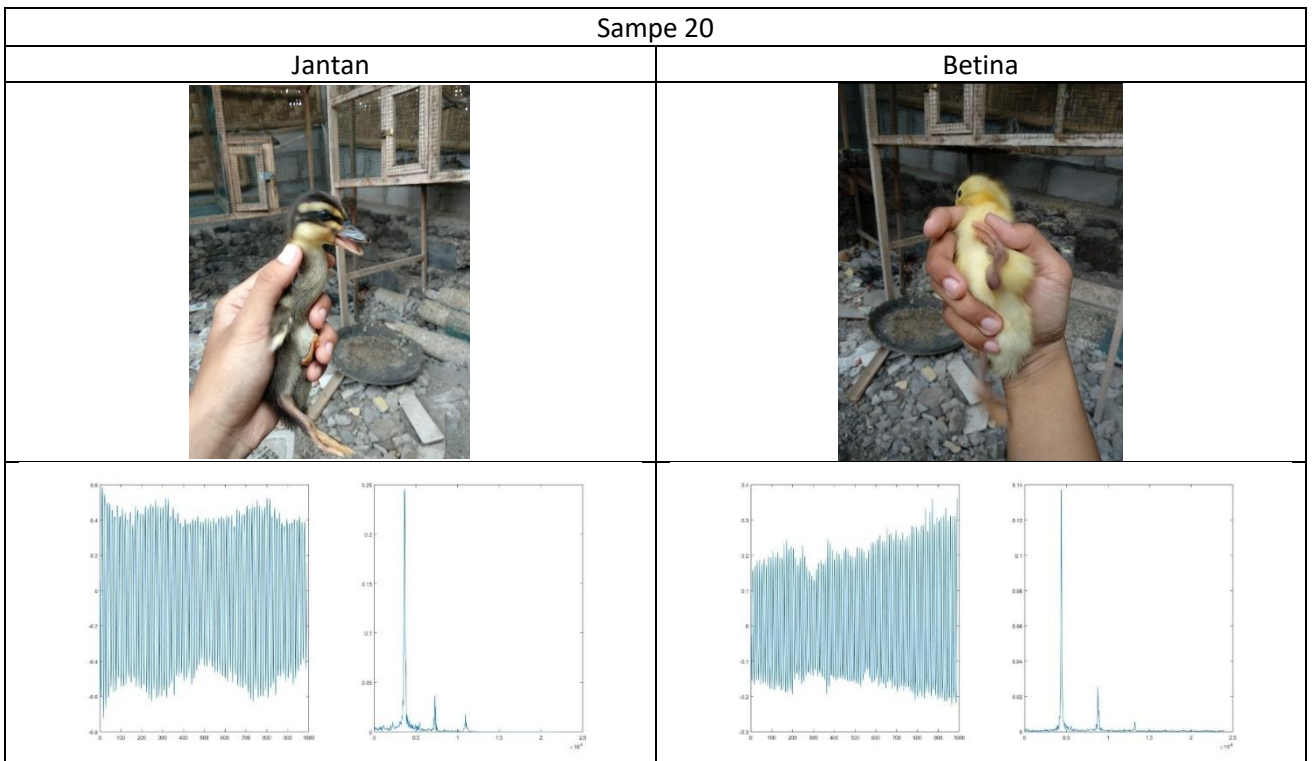
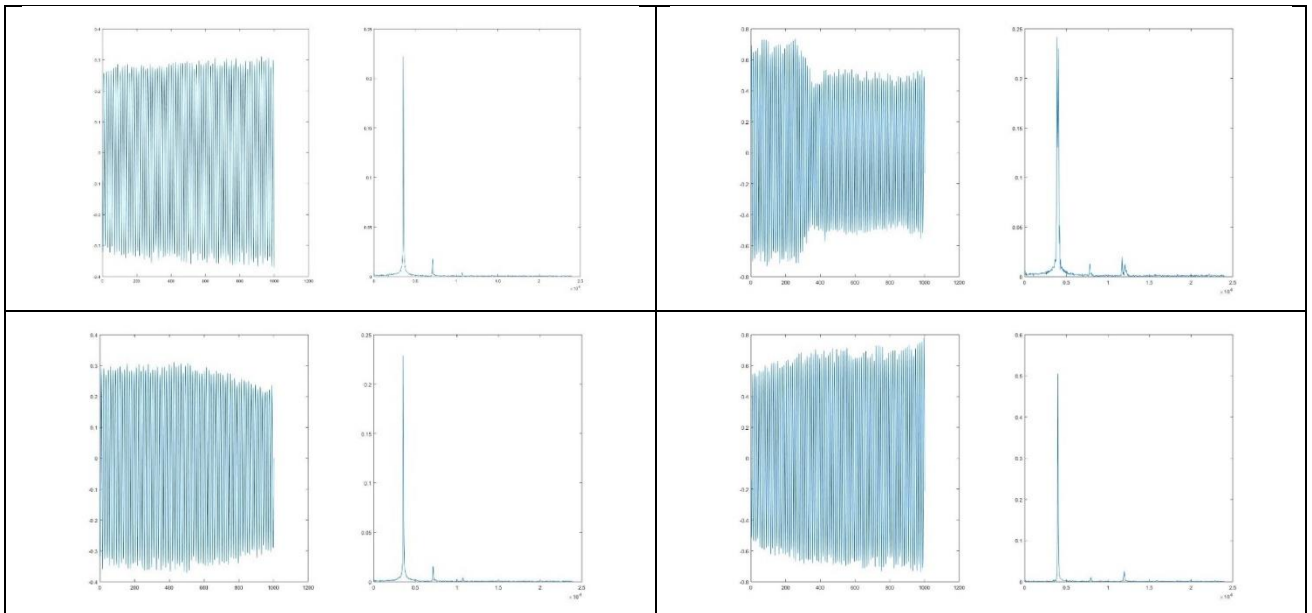


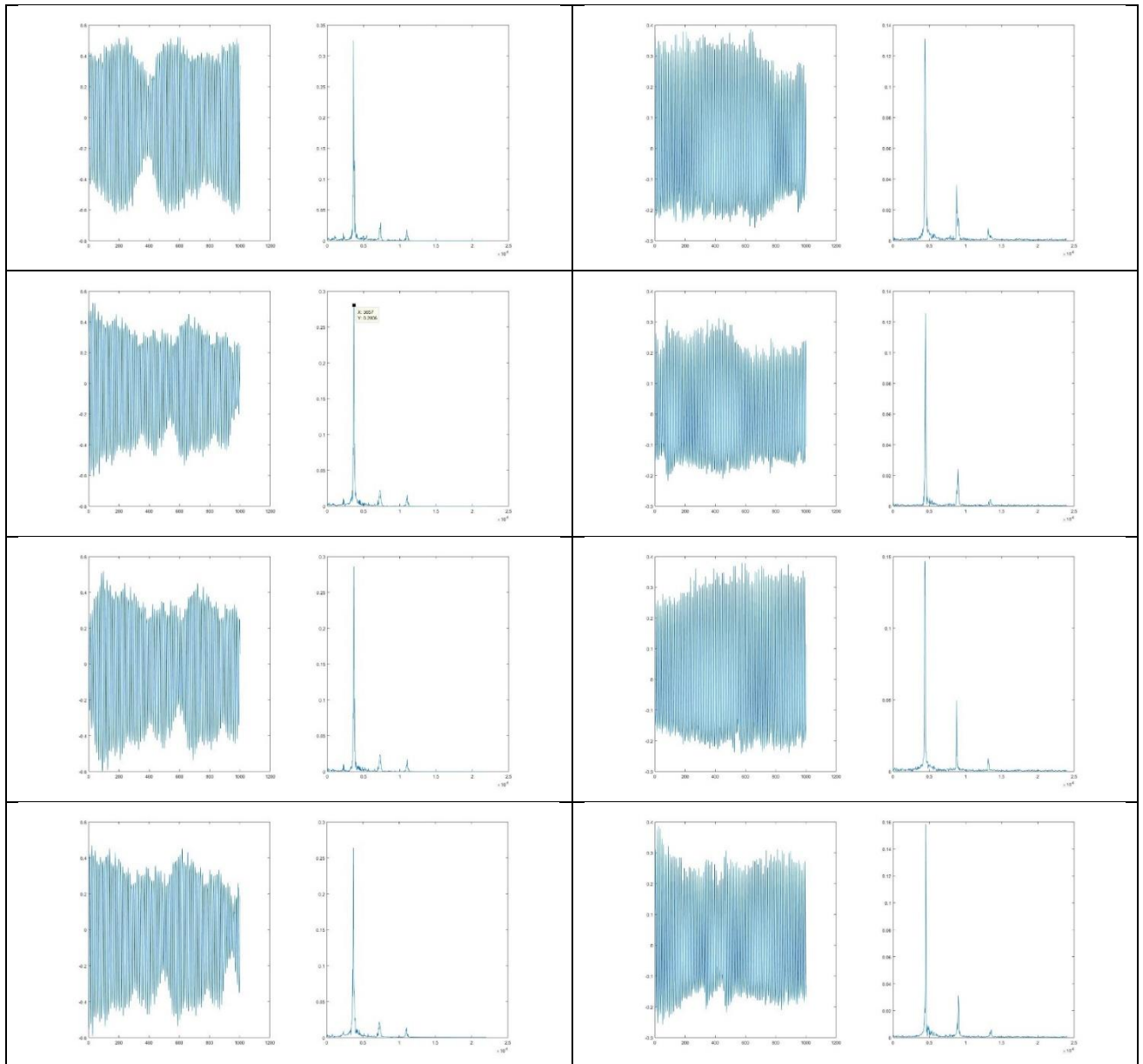
Sampe 17			
Jantan		Betina	
			
			
			
			











Lampiran 2 Tabel Data Spektrum FFT Itik Hibrida

SAMPEL 1									
Jantan 1									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.09652	3480	0.1411	3436	0.2142	3480	0.208	3524	0.1409	3569
0.002543	6917	0.00655	6673	0.01472	6961	0.01613	7005	0.009173	7137
0.002145	10570	0.001291	10350	0.00217	10490	0.00382	10620	0.003869	10710
Betina 1									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.01506	4009	0.04474	4053	0.1495	4009	0.1822	4009	0.1458	4009
0.002228	5331	0.006864	8106	0.01329	8018	0.02252	7974	0.01056	5419
0.003065	8062	0.002963	12070	0.00543	12030	0.004279	11940	0.009006	6476
SAMPEL 2									
Jantan 2									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2821	3789	0.2719	3789	0.2668	3745	0.234	3745	0.1506	3965
0.02052	7622	0.01768	7622	0.01555	7445	0.01642	7454	0.006079	7666
0.01504	11410	0.009147	11410	0.007655	11150	0.008289	11160	0.005831	11980
Betina 2									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2644	3833	0.2788	3877	0.3419	3877	0.4511	3921	0.3505	3965
0.02321	7622	0.0242	7666	0.01409	7754	0.01865	7842	0.01496	7886
0.01995	11410	0.0189	11450	0.01911	11720	0.02642	11810	0.02787	11810
SAMPEL 3									
Jantan 3									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.168	3596	0.1799	3548	0.2223	3548	0.2286	3548	0.1635	3596
0.01605	7145	0.02045	7145	0.0178	7145	0.0155	7097	0.01879	7145
0.00311	10740	0.003055	10690	0.004039	10690	0.004237	10690	0.004771	10740
Betina 3									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.203	4124	0.2041	4172	0.2944	4268	0.2384	4268	0.0191	4316
0.01554	8200	0.0319	8440	0.06092	8535	0.08737	8583	0.06344	8583
0.005146	12520	0.007603	12610	0.01653	12850	0.02036	12850	0.01549	12900
SAMPEL 4									
Jantan 4									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.09114	3783	0.1658	3833	0.2292	3833	0.2281	3877	0.211	3921
0.009847	7565	0.01477	7622	0.0172	7666	0.01272	7754	0.01221	7798
0.01926	11350	0.002488	11500	0.003611	11540	0.006213	11670	0.008679	11720

Betina 4									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1608	3965	0.2187	3965	0.2018	3965	0.2214	3965	0.116	3965
0.0213	7930	0.0345	7886	0.02556	7930	0.03375	7886	0.01837	7930
0.005432	11960	0.004125	11850	0.004229	11940	0.002785	11850	0.003064	11280
SAMPEL 5									
Jantan 5									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2208	3789	0.251	3701	0.2302	3613	0.3138	3745	0.2739	3657
0.019	7534	0.01726	7357	0.02504	7269	0.02105	7490	0.0271	7313
0.01297	11280	0.00849	11190	0.007425	10930	0.0165	11230	0.008445	10930
Betina 5									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1498	4097	0.1537	4141	0.1073	4053	0.1644	4141	0.1351	4097
0.01994	8238	0.02453	8238	0.0127	8194	0.02449	8283	0.02673	8238
0.001526	12070	0.001197	10570	0.002135	12070	0.001187	11540	0.000892	12030
SAMPEL 6									
Jantan 6									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2624	3692	0.3009	3644	0.2349	3644	0.2308	3692	0.3064	3644
0.02088	7385	0.03461	7337	0.02417	7241	0.03622	7337	0.03085	7337
0.008366	11080	0.01874	10980	0.011	10840	0.01293	11030	0.01804	10980
Betina 6									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2073	4172	0.2407	4268	0.2904	4268	0.2045	4253	0.222	4268
0.03113	8440	0.08695	8583	0.05994	8535	0.04878	8538	0.09048	8583
0.007892	12610	0.0203	12850	0.01619	12850	0.01362	12860	0.01883	12850
SAMPEL 7									
Jantan 7									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.7434	3833	0.6814	3921	0.535	3833	0.738	3877	0.6162	3833
0.05766	7666	0.03512	7842	0.047	7622	0.041	7754	0.04915	7710
0.01098	11540	0.02742	11720	0.009609	11450	0.02017	11670	0.01205	11540
Betina 7									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2123	3965	0.2597	3965	0.1604	3965	0.247	3965	0.235	3965
0.02999	7930	0.0352	7930	0.0208	7930	0.04237	7886	0.04411	7886
0.004789	11940	0.004205	11900	0.005384	11980	0.004367	11900	0.003873	11900

SAMPEL 8									
Jantan 8									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.3349	3833	0.2607	3789	0.1776	3701	0.1576	3613	0.3056	3833
0.0147	7666	0.01308	7622	0.01215	7313	0.0135	7225	0.01389	7666
0.00971	11540	0.008043	11450	0.006114	11230	0.004163	10790	0.009539	11500
Betina 8									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.09758	4097	0.1202	4141	0.1099	4097	0.1236	4141	0.1327	4141
0.02572	8238	0.03441	8327	0.02507	8238	0.03469	8283	0.04405	8283
0.001693	12030	0.001985	11850	0.002501	12030	0.001838	12030	0.00164	11980
SAMPEL 9									
Jantan 9									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2927	3692	0.4999	3692	0.6023	3740	0.4195	3740	0.4103	3692
0.02709	7528	0.04395	7385	0.06142	7481	0.03598	7481	0.04502	7433
0.01727	11220	0.02047	11120	0.02533	11220	0.01853	11220	0.01895	11080
Betina 9									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2258	4076	0.2773	4364	0.3616	4024	0.315	4368	0.2725	4314
0.02324	8104	0.02995	8679	0.04172	8144	0.0321	8664	0.04118	8765
0.007822	12180	0.0197	13000	0.01674	12170	0.01182	13160	0.0161	13080
SAMPEL 10									
Jantan 10									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.09652	3480	0.1799	3548	0.2292	3833	0.2646	3357	0.3102	3657
0.002543	6917	0.02045	7145	0.0172	7666	0.006434	6713	0.02797	7313
0.002145	10570	0.003055	10690	0.003611	11540	0.002044	10070	0.01476	10970
Betina 10									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.05311	4020	0.08782	3980	0.06215	3980	0.08304	3980	0.06232	4028
0.003499	8040	0.003051	7960	0.005464	8056	0.003746	8056	0.00543	8056
0.001505	12110	0.001202	11940	0.001704	12080	0.001119	11990	0.001939	12080
SAMPEL 11									
Jantan 11									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2821	3789	0.3231	3569	0.04709	3613	0.1837	3701	0.1409	3569
0.02052	7622	0.03591	7093	0.005516	7181	0.008745	7401	0.009173	7137
0.01504	11410	0.007453	10710	0.002145	11010	0.01943	11100	0.003869	10710

Betina 11									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.06478	4020	0.0823	3932	0.06401	3884	0.06492	3980	0.08531	3884
0.001847	8040	0.004191	7912	0.004786	7720	0.003315	7912	0.003549	7912
0.002415	12060	0.0012	11840	0.001199	11600	0.00144	12080	0.001823	11600
SAMPEL 12									
Jantan 12									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1617	3117	0.2999	3213	0.342	3261	0.2646	3357	0.397	3405
0.01111	6138	0.01182	6378	0.004825	6521	0.006434	6713	0.01417	6809
0.002036	9447	0.00225	9447	0.003723	9734	0.002044	10070	0.004197	10210
Betina 12									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.06127	4076	0.0589	4076	0.06525	4028	0.0611	4076	0.05411	4028
0.004855	8152	0.002723	8104	0.004185	8056	0.005072	8152	0.002175	8056
0.002598	12180	0.00161	12130	0.000721	12130	0.002308	12180	0.00138	12130
SAMPEL 13									
Jantan 13									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1617	3117	0.2999	3213	0.342	3261	0.2646	3357	0.397	3405
0.01192	6186	0.01182	6378	0.004825	6521	0.006434	6713	0.01417	6809
0.002036	9447	0.00225	9447	0.003723	9734	0.002044	10070	0.004197	10210
Betina 13									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2428	4420	0.3728	4555	0.3802	4555	0.2608	4460	0.2234	4460
0.006395	8889	0.01393	9111	0.01373	9111	0.007617	8871	0.007074	8871
0.003679	13120	0.01138	13670	0.01105	13670	0.003916	13280	0.003709	13090
SAMPEL 14									
Jantan 14									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.04508	3613	0.03928	3569	0.04709	3613	0.0433	3569	0.03358	3569
0.005575	7181	0.003794	7137	0.005516	7181	0.004276	7181	0.002726	7137
0.002691	10970	0.000598	10710	0.002145	11010	0.000968	10930	0.000691	10970
Betina 14									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2976	4028	0.2044	4028	0.1674	4076	0.2176	4124	0.2322	4124
0.05099	8056	0.04779	8056	0.03969	8248	0.06465	8296	0.05499	8296
0.006986	12180	0.007363	12180	0.007217	12180	0.00999	12470	0.01406	12420

SAMPEL 15									
Jantan 15									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2032	3745	0.08098	3569	0.156	3657	0.1837	3701	0.1172	3613
0.008535	7401	0.00713	7005	0.007836	7313	0.008745	7401	0.007347	7137
0.01793	11100	0.00499	10840	0.01632	11060	0.01943	11100	0.009574	10970
Betina 15									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1371	4408	0.04474	4053	0.1073	4053	0.06492	3980	0.1389	4053
0.02569	8767	0.006864	8106	0.0127	8194	0.003315	7912	0.02523	8106
0.005331	13220	0.002963	12070	0.002135	12070	0.00144	12080	0.01188	12030
SAMPEL 16									
Jantan 16									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1738	3605	0.216	3613	0.1749	3569	0.169	3613	0.1901	3569
0.01974	7209	0.02179	7181	0.02649	7137	0.01682	7137	0.02908	7137
0.007894	10770	0.007985	10790	0.01095	10660	0.009351	10750	0.01174	10750
Betina 16									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1498	4097	0.131	4412	0.06525	4028	0.2152	3965	0.3505	3965
0.01994	8238	0.03619	8775	0.004185	8056	0.01941	7974	0.01496	7886
0.001526	12070	0.008127	13140	0.000721	12130	0.003756	12070	0.02787	11810
SAMPEL 17									
Jantan 17									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.3978	3738	0.373	3701	0.3469	3701	0.3567	3657	0.3368	3657
0.0327	7521	0.02296	7357	0.0231	7445	0.03776	7269	0.03167	7313
0.02695	11260	0.01242	11190	0.01558	11230	0.01518	10930	0.01052	10970
Betina 17									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1343	4111	0.1538	4141	0.1306	4097	0.1484	4097	0.1389	4053
0.01167	8223	0.01293	8194	0.01577	8194	0.01912	8150	0.02523	8106
0.002927	12040	0.003545	12070	0.004992	12070	0.006799	12070	0.01188	12030
SAMPEL 18									
Jantan 18									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.3507	3827	0.3548	3701	0.3291	3745	0.3772	3745	0.4024	3789
0.02893	7610	0.02052	7445	0.01897	7490	0.02131	7490	0.02067	7622
0.01635	11440	0.01029	11230	0.008856	11190	0.01155	11230	0.01181	11410

Betina 18									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1985	4005	0.2506	4009	0.2133	3965	0.2152	3965	0.2256	4009
0.02144	7966	0.01532	8018	0.01895	7974	0.01941	7974	0.01414	7930
0.004586	12060	0.002731	11940	0.00373	12070	0.003756	12070	0.003442	11940
SAMPEL 19									
Jantan 19									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2902	3560	0.3231	3569	0.3093	3569	0.03112	3569	0.2866	3569
0.03878	7120	0.03591	7093	0.03668	7093	0.03427	7093	0.02301	7093
0.009779	10680	0.007453	10710	0.005417	10710	0.005879	11010	0.007001	10880
Betina 19									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.3583	3923	0.3266	3980	0.2416	3984	0.5057	3980	0.2966	3932
0.01047	7847	0.01021	7912	0.01289	7816	0.01116	7960	0.01589	7816
0.01785	11720	0.02122	11890	0.02012	12040	0.02614	11940	0.022	11750
SAMPEL 20									
Jantan 20									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.2457	3649	0.3245	3613	0.2806	3657	0.2861	3657	0.3102	3657
0.03698	7254	0.02914	7357	0.02206	7269	0.02344	7269	0.02797	7313
0.01794	10950	0.01783	10970	0.01551	11010	0.01677	11010	0.01476	10970
Betina 20									
A	f	A	f	A	f	A	f	A	f
0.1371	4408	0.131	4412	0.1255	4460	0.1468	4412	0.1584	4507
0.02569	8767	0.03619	8775	0.02427	8967	0.0495	8775	0.03108	9015
0.005331	13220	0.008127	13140	0.004475	13470	0.009196	13140	0.005854	13570